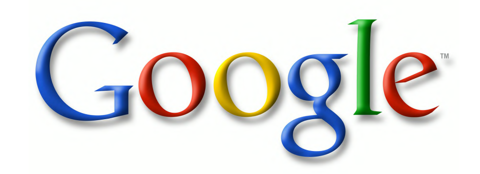



Google


Ex Bibliotheca Canonicorum Præ
monstratensium in Steingaden
1786



Christian August Crusii,

Philos. P. P. zu Leipzig,

Anleitung

über

natürliche Begebenheiten

ordentlich und vorsichtig nachzudenken.

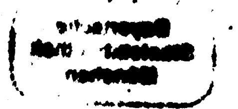
Anderer Theil.

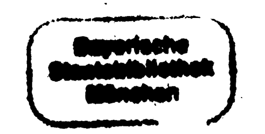


Leipzig,

bey Johann Friedrich Gleditsch, 1749.

Der
Naturlehre
Anderer
und besonderer
Theil.





Das I Capitel.

Von dem Feuer, dem Lichte, der Wärme und Kälte.

§ 283.

Was Licht, Finsterniß, Schatten und Farbe heisset.

Indem wir in dem andern und besondern Theile der Naturlehre zu einer genauern Betrachtung der verschiedenen Arten der Körper und ihrer Begebenheiten fortgehen, welche wir in der Welt antreffen; so scheinet es am beqvemsten zu seyn, von der Untersuchung des Lichtes, der Wärme und des Feuers den Anfang zu machen. Es ist eine grosse Frage, ob die Dinge, welche wir mit diesen Nahmen benennen, von einer einzigen und eben derselben Materie herzuleiten sind, oder nicht: und wir werden dieselbe nicht anders gehörig beantworten können, als wenn wir eines nach dem andern vornehmen und untersuchen. Wir nennen das Licht dasjenige, was uns die Körper sichtbar macht. Wir setzen demselben entweder im weiten Verstande die Finsterniß entgegen, wodurch man die Abwesenheit des Lichtes in einem Raume verstehet, welche jedoch Grade leidet. In einer engern Bedeutung nennen wir Finsterniß insonderheit den Mangel des Lichtes in dem ganzen Bezirke, den wir vor uns haben. Die Ermangelung des Lichtes aber in einem

Theile eines Bezirkes, der übrigens uns sichtbar ist, nennen wir Schatten. Indem uns die Körper sichtbar werden, so geschiehet solches mit gewissen Unterschieden, welche sowohl der Beschaffenheit als dem Grade nach von einander abweichen, und welche wir die Farbe nennen. Es lehret aber eine kleine Aufmerksamkeit auf die Erfahrungen, daß die Farben von drey zugleich mit einander verbundenen Ursachen abhangen, nemlich von der Beschaffenheit des Auges, von der Textur und Beschaffenheit des sichtbaren Körpers, und von einer gewissen dritten Ursache, welche wir eben das Licht nennen, und deren Wirkung sich auch nach Beschaffenheit der Lage, der Weite und derer darzwischen befindlichen Materien verändert. So oft in irgend einer von diesen Ursachen eine wichtige Veränderung vorgehet, so lehret die Erfahrung, daß auch die Farbe mehr oder weniger verändert wird. Das Licht wird von der Sonne und andern leuchtenden Körpern verursachet, und eben dieses ist es, dessen Wesen und Ursachen wir ietzo weiter nachzudenken haben.

Die Farbe hanget von drey Ursachen zusammen ab.

§ 284.

Das Licht ist eine Materie.

Das Licht ist eine Materie. Denn es kan aufgefangen, und in seiner Richtung verändert, und von einem Orte zum andern geleitet werden. Es ist aber keine Materie,

rie, welche durch ihr blosses Daseyn uns die Dinge sichtbar machte, sondern sie muß sich in einer gewissen Bewegung befinden. Denn ohne dieselbe könte sie in unsern Sehenerven keine Veränderung machen, von welcher doch das Sehen als von einer nothwendigen Bedingung ohnstreitig abhangen muß. Es ist solches auch daraus abzunehmen, daß das Sonnenlicht, wo es dichte genug ist, brennet und schmelzet, und demnach in den Körpern die heftigste Bewegung erreget, welches ohne eigene Bewegung der Substanz des Lichtes nicht geschehen könte. Es muß demnach dergleichen Bewegung auch in allen andern Fällen vorhanden seyn, ob sie gleich dem Grade nach sehr unterschieden ist. Denn ohne Bewegung lässet sich von seinen Wirkungen nichts begreiffen, und es ist kein Grund vorhanden, warum man ihm dieselbe nicht allezeit zuschreiben solte, da sie im gewissen Grade so sehr merklich und gewaltig ist.

Die Materie des Lichtes ist beym Leuchten in Bewegung.

§. 285.

Es ist aber das Licht kein Ausfluß aus der Sonne oder den andern leuchtenden Körpern. Denn erstlich häufen sich diejenigen, die es davor halten, die Schwierigkeiten ohne Noth, und berauben sich um erdichteter Sätze willen der Möglichkeit, die wichtigsten Begebenheiten der Natur erklären zu können, ohne daß auch sie selbst

Das Licht ist kein Ausfluß aus den leuchtenden Körpern.

etwas dadurch gewinnen. Denn wenn das Licht aus der Sonne ausflösse, solte man nicht in so langer Zeit an der Grösse der Sonne einen Abgang verspüret haben? Was für eine Ursache soll das Licht durch einen so ungeheuren Weg forttreiben, da es doch allenthalben widerstehende Materien antrifft? Will man sagen, es bewege sich auch nur dahin, wo ihm dergleichen nicht entgegen stehen, und man müsse sich den Himmelsraum so gut als leer und mit einer subtilen und weit genug zerstreuten Materie erfüllet vorstellen, ja, man müsse solches eben deswegen thun, weil sonst die Bewegung der Weltkörper einen allzugrossen Widerstand finden, und merklich abnehmen, oder gar aufhören müßte; so antworte ich, daß alle diese Hypothesen theils mit den Grundsätzen physikalischer Untersuchungen überhaupt, theils mit den Sätzen ihrer eigenen Vertheidiger streiten. Aus dem Aether, welcher den ganzen Himmelsraum erfüllet, und dessen Existenz auch § 184 2c. besonders erwiesen worden, lässet sich von den allgemeinsten Eigenschaften der Körper, als dem Eindringen, dem Zusammenhange, der Schwere, Flüßigkeit, Elasticität u. s. f. und insonderheit auch von der Bewegung der Weltkörper, der Planeten und der Sonne selbst, eine verständliche Ursache begreiffen, wie im ersten Theile Cap. V und VI ausgeführet worden.

den. Es fehlet so viel, daß die Erfüllung des Himmelsraumes mit dem dichtesten Aether die Bewegung der Weltkörper aufhält, daß sie vielmehr eine begreiffliche mechanische Ursache davon abgiebt (*), bey deren Verneinung man zu nichts, als zu einer solchen anziehenden Kraft seine Zuflucht nehmen kan, deren Unmöglichkeit schon § 182 ꝛc. erwiesen worden. Und wie kan auch das ausfliessende Licht mit den eigenen Sätzen der Vertheidiger des so gut als leeren Himmelsraumes bestehen? Da das Licht die subtileste Materie ist, die uns bekannt ist; da gleichwohl aus dem kleinsten uns merklichen Punkte unzehlige Lichtstrahlen ausfliessen müßten; und da endlich das Sonnenlicht in dem Himmelsraume, je näher man der Sonne kömmt, viel dichter, als um die Erde herum fliessen müßte; wie kan man wohl irgend eine dichtere Materie annehmen, als diejenige ist, welche das Licht bewirkt? Die blosse Subtilität der Theile aber kan die von der Inertia einer Materie herkommende Resistenz nicht aufheben, man nehme sie auch so groß an, wie man will, wie Newton selbst richtig erinnert. Es stimmet sehr übel mit ein-

 ander

(*) Dieser Beweis trifft auch alle Meinungen, welche anderer Ursachen wegen, ohne das Licht für einen Ausfluß zu halten, den Aether vor viele Millionen mal weniger dichte, als die Luft halten.

ander überein, daß der berühmte Newton selbst vermuthet, daß die Materie des Lichtes die Ursache von der Schwere der Weltkörper, einer so erstaunlichen Wirkung, seyn, und daß doch auch der Himmelsraum, wegen der Dünne des Lichtes, bey nahe so gut als leer seyn soll (*). Hiernächst aber streiten auch Umstände genug offenbar wider die Meinung von dem Ausflusse des Lichtes. Wir sehen die Firsterne in einer so sehr grossen Weite. Solte das gewaltige Sonnenlicht, wenn es eine ausfliessende Materie wäre, und mithin unsern ganzen Himmel, wie ein Meer erfüllte, nicht die schwachen Strahlen der Sterne in Unordnung bringen, so, daß sie nimmermehr auf die Erde kommen könten? Ferner müßte sich auch das Licht, welches uns aus so vielen Körpern entgegen flösse, ohne Zweifel mit einander vermischen, und einander, indem sich zusammengesetzte Bewegungen erzeugen, in Unordnung bringen. Wie solte das Licht seinen geradelinichten Weg halten können, da es sich von so vielen Orten her beständig durchkreuzet, ohne sich nach Art der zusammenfliessenden Ströme zu vermischen? In dem kleinen Raume unseres Auges, da so unzehlige durch die Pupill eingehende Strahlen einander durchkreuzen, würde diese Vermischung am größten seyn, und alle deutliche Empfindung

(*) Optice pag. 281, 294 &c.

dung verhindern müssen. Das Licht hat so eine erstaunliche Geschwindigkeit, daß wenn es ein Ausfluß aus der Sonne wäre, und so geschwind auszufliessen fortführe, die Himmel davon ganz voll, und voll unordentlicher Bewegung seyn müßten, wenn man sich dieselben gleich im Anfange als leer und ruhig vorstellen wolte. In vielen Exempeln, z. E. bey dem merkurialischen Phosphoro ist es auch sinnlich, daß eine blosse Bewegung hinlänglich ist, Licht zu verursachen. Da auch die Natur zur Verursachung des Schalles keine Ausflüsse aus dem klingenden Körper gebrauchet, warum will man sich das Sehen lieber durch eine Aehnlichkeit mit der Empfindung des Geruchs, als des Schalles vorstellen, da wir doch das Licht durch viel grössere Zwischenräume, als den Schall, und auch viel schneller empfinden (*)?

§ 286.

Doch bestehet auch das Licht nicht nach Cartesii Meinung bloß in einem Stosse völlig harter und in einer Reihe hintereinander liegender Kugeln, da, wenn die äusserste angestossen wird, die letzte in eben dem Augenblicke beweget wird § 122. Denn das Licht kommt von der Sonne nicht in einem Das Licht kömmt nach und nach zu uns, nicht in einem Augenblicke.

(*) Vergl. Herrn Prof. Leonh. Eulers novam theoriam lucis & colorum in dessen opusculis p. 171-179.

einem Augenblicke, sondern nach und nach, und allererst binnen ungefehr 7 oder 8 Minuten zu uns. Dieses hat zuerst Römer und nach ihm andere an den Verfinsterungen der Trabanten des Jupiters bemerket. Denn wenn sich die Erde zwischen der Sonne und dem Jupiter beweget; so ereignen sie sich 7 oder 8 Minuten eher, als sie nach den ausgerechneten Tafeln geschehen solten; und hingegen geschehen sie so viel später, wenn die Erde jenseit der Sonne dem Jupiter entgegen gesetzet ist, weil nämlich im letztern Falle das Licht der Jupiters-Trabanten sich um den ganzen Diameter der Erdbahn weiter, als im ersten Falle bewegen muß (*).

§ 287.

Das Licht wird reflectirt, welches von dem Anstosse an undurchdringliche Puncte herkömmt.

Nun lehret ferner die Erfahrung, daß das Licht reflectirt wird, welches von dem Anstosse der Materie des Lichtes an undurchdringliche und unbewegliche Puncte der Körper herkommen muß, weil die Unmöglichkeit einer in der Ferne anziehenden und zurückstossenden Kraft schon erwiesen worden § 182, 202. Die Materie des Lichtes ist demnach elastisch § 225, 120 rc. Sie ist aber auch subtiler, als die Luft, weil die Luft durchsichtig ist, und also das Licht durch die Poros derselben durchgehet, gleichwie es auch durchs Glas gehet, durch welches

Das Licht ist elastisch und höchstsubtil, folglich eine Art vom Aether.

(*) *Newtoni* Optice p. 215.

ches doch keine Luft hindurch kan. Die Materie des Lichtes ist also eine Art vom Aether § 186, und das Licht bestehet in der Bewegung eines Aethers, da nemlich derselbe von dem leuchtenden Körper auf gewisse Weise in eine Bewegung gesetzt wird, welche in seinen Theilen nach und nach fortgehet, und unsere Werkzeuge der Empfindung rühret. Diese elastische Materie des Lichtes muß wegen einer in dem leuchtenden Körper vorgehenden Bewegung eingedrückt werden. Man muß sich ihre Theile sphärisch oder sphäroidisch vorstellen, weil bey Setzung dieser Figur sich die Erscheinungen des Lichtes erklären lassen, welches bey keiner andern angehet. Indem also das erste Lichtkügelgen, welches der in Bewegung befindlichen Materie des leuchtenden Körpers am nächsten liegt, ein wenig eingedrückt wird, so drücket es hiermit das folgende und dieses das nachfolgende u. s. w. ein. Hieraus formiret sich, wenn die Kügelgen directe gegen einander liegen, ein in gerader Linie, entweder durch einen einzigen oder durch wiederholte Stösse, fortgehender Strahl, dergleichen auch das Licht allezeit machet, so lange es nicht neue Ursachen anders wohin richten, davon wir bald reden werden. Und auf diese Weise kommen auch nur leuchtende Strahlen in unser Auge. Es ist freylich wahr, daß nach dieser Vorstellung ein einziges Lichtkügelgen

Wie das Leuchten geschiehet.

Beantwortung des Einwurfes, daß

ein einziges Lichtkügelgen nur in wenig Linien einen Strahl erzeugen kan.

gen nur in wenig Linien einen fortgehenden Strahl erzeugen kan, weil nur wenig gleich grosse Kugeln um eine Kugel herumstehen können. Allein man kan auch wider die gegebene Erklärung nichts daraus schliessen. Wir müssen a posteriori urtheilen, daß, wo ein Strahl in unser Auge kommt, daselbst die Lichtkügelgen in gerader Linie directe gegeneinander gelegen haben. Wo sich diese Bedingung nicht hinschicket, von daher bekommen wir auch keinen Strahl. Es fasset aber ein uns noch merklicher Punct ohne Zweifel viele Millionen Lichtkügelgen; §. 64 ꝛc. daher denn, wenn sich die Lage des einen nicht darzu schicket, einen Strahl gegen unser Auge zu erzeugen, genug andere darzu geschickt seyn werden. Ein strahlender Punct, wenn er uns noch so nahe ist, ist in Vergleichung mit der wahren Subtilität der Lichtkügelgen noch als eine sehr grosse Fläche anzusehen. Bey grösserer Entfernung aber wird der Raum beständig grösser, welcher sich unserm Gesichte noch als ein einziger strahlender Punct vorstellet. Da die Sonne von uns viele Millionen Meilen, nach dem Cassini, welcher die Zahl kleiner, als andere, ansetzet, 22000 halbe Erddiameter entfernet, und wenigstens eine Million mal grösser als der Erdboden ist; so kan es der vorerwehnten Hindernisse ungeachtet, nicht fehlen, daß ein sehr dichtes Sonnenlicht

auf

auf den Erdboden kommen, und der Weite wegen lauter parallele Strahlen machen muß. Denn es werden z. E. zwey Strahlen, die in der Sonne aus zwey etliche Meilen weit von einander gelegenen Puncten in der Lage, welche unter vielen tausenden die einzige darzu beqveme war, zu uns kommen, einander nach unserer Empfindung parallel seyn, und auch aus einem einzigen Puncte zu kommen scheinen.

§ 288.

Die Bewegung, welche das Licht ausmachet, wird unsern Sinnen nur unter der Bedingung eines gewissen Grades der Grösse und Stärke derselben, merklich. Denn wir können des Nachts nicht sehen, ungeachtet es andere Thiere vermittelst des schwachen Lichtes, welches auch alsdenn noch durch die Atmosphäre hergebrochen wird, gar wohl vermögen. Folglich sehen diese Thiere bey schwächerem Lichte, und unsere Empfindung erfordert einen grössern Grad der Stärke des Lichtes, als die Empfindung jener. Zu dieser Stärke des Lichtes, welche zu unserer Empfindung nöthig ist, gehöret erstlich, daß eine gnugsame Menge von Strahlen ins Auge kommen. Denn nur daran liegt es, daß andere Thiere des Nachts sehen können, wir aber nicht, daß jene bey einer geringern Menge der Strahlen sehen. Ferner muß die Bewe-

Wir empfinden das Licht nur bey einem gewissen Grade der Grösse und Stärke desselben.

Was zu der gehörigen Stärcke des empfindlichen Lichtes erfordert wird.

gung

gung in dem Lichtstrahle stark genug seyn. Es ist aber kein Zweifel, daß das Licht durch die Weite des Raumes in seiner Bewegung ebenfalls abnimmt § 130. Endlich wenn das von einem Körper zu uns kommende Licht nicht sehr stark ist; so muß es gegen unsere Sehenerven mehr als einmal nach einander wirken, um eine Empfindung zu verursachen. Denn wenn ein Rad sehr schnell gedrehet wird, so kan man die Speichen nicht sehen. Nun lieget dieses nicht an der ermangelnden Geschwindigkeit des Lichtes, daß es von der einen Speiche nicht ins Auge kommen könte, ehe die andere an ihre Stelle tritt § 286. Es kommt demnach daher, daß das Licht der Speichen nicht mehrmalen nach einander gegen das Auge wirken kan, und hingegen eine einzelne Wirkung wegen der Schwäche des Lichtes zur Empfindung nicht zureichend ist. Wenn man aber im finstern eine glüende Kohle im Cirkel schnell beweget; so beschreibt sie einen leuchtenden Kreis. Denn ihr Licht ist so stark, daß es auf einmal eine Empfindung verursachet. Weil nun die einmal hervorgebrachte Empfindung wegen des Zitterns der Nerventheilgen eine Zeitlang fortdauret; und ehe sie aufhöret, die Kohle an den vorigen Ort wiederkömmt: so lässet sich daraus der Ursprung des leuchtenden Kreises begreiffen, und er dienet zum Beweise meines Satzes. Wenn man daher

her die Lichtkügelgen von gnugsamer Härte und Glätte setzet; so kan man aus der zur Empfindung erforderten Stärke des Lichtes verstehen, warum die Körper nur durch Lichtstrahlen, die in geraden Linien fortgehen, sichtbar werden, und warum sich die Bewegung der Lichtkügelgen nicht eben so wohl gegen alle Seiten also ausbreitet, daß sie die Körper in einer iedweden Lage sichtbar machten. Denn ein ieder Lichtstrahl entstehet durch die Bewegung einer Menge Lichtkügelgen, die von dem leuchtenden Körper an in gerader Linie directe gegen einander liegen, und wo sich dergleichen nicht befinden, da entsteht er nicht § 287. Ob es nun wohl scheinen kan, daß, indem iedes eingedrückt wird, der Elasticität wegen eine Pressung und ein Stoß gegen alle umliegende eben sowohl entstehen müsse; so hat man doch erstlich keinen Grund in allen Gegenden eine beqveme Lage directe hinter einander gestellter Lichtkügelgen anzunehmen, um einen Strahl gegen das Auge eines, der auf der Seite stehet, zu bilden. Die Seitenstösse werden daher entweder nicht ins Auge kommen, oder wo sie ins Auge kommen, werden sie nicht mehr als einzelne Strahlen ausmachen, welche zur Empfindung nicht zureichen. Hierzu kömmt aber als das hauptsächlichste noch, daß, wenn ein Körper bey dem andern vorbey beweget wird, dieser andere so viel weniger

Warum sich das Licht nicht gegen die Seiten ausbreitet, sondern die Körper nur durch Strahlen gesehen werden, die in gerader Linie fortgehen.

Ein-

Eindruck von ihm empfängt, ie geschwinder die Bewegung des ersten war § 102, welches von dem Lichte unter allen bekannten Materien im höchsten Grade gelten muß, weil es unter allen, die wir nur wissen, die schnelleste Bewegung hat. Daß hingegen der Schall sich gegen die Seiten empfindlich ausbreitet, obwohl sein Vermögen ebenfalls in gerader Linie am stärksten ist, lieget theils daran, daß seine Bewegung ungleich langsamer ist, theils kan auch eine Ursache in der Figur und Art der Elasticität der Lufttheilgen zu finden seyn, davon weiter unten zu reden seyn wird. Das meiste kommt bey der Vertheilung des Schalles auch auf ein Fortgehen oder auf Repercußion desselben in geraden Linien, wie bey dem Lichte, an: und wenn der durch eine kleine Oeffnung in ein Zimmer eingehende Schall sich in demselben ganz ausbreitet; so ist es eben so wenig zu verwundern, als daß das durch ein Fenster einfallende Licht das ganze Zimmer erleuchtet. Daß das letztere ein einzelner Strahl in einem finstern Gemache nicht vermag, liegt nur daran, weil er zu wenig Licht in sich hält.

§ 289.

Ein Lichtkügelgen dienet zur Fortpflanzung mehrerer Stöße von

Aus der Härte oder gnugsam starken Elasticität § 226 der Lichtkügelgen folget ferner, daß ein einziges zu Fortpflanzung des Stosses von mehreren Gegenden her zugleich

zugleich geschickt ist. Denn weil es nicht in einer äusserlichen Bewegung zu seyn brauchet, sondern nur eingedrückt wird, und alsdenn den Augenblick durch seine Bemühung sich wiederherzustellen, den Stoß in das nächstfolgende fortschicket § 122; so kan es wenigstens in verschiedenen Zeitpuncten bald zu Fortpflanzung des einen, bald des andern Stosses dienen, welche Wirkungen uns zugleich zu geschehen scheinen, weil wir die Zeitpuncte, welche in der Natur die kleinsten sind, zu unterscheiden, bey weitem nicht vermögen. Dieses ist nicht nur auf die in dem Raume um uns befindlichen Lichtkügelgen, sondern absonderlich auf diejenigen, welche sich in unserm Auge befinden, anzuwenden, indem die ätherischen Theilgen in unserer Pupill unzehlige Strahlen zugleich fortpflanzen müssen.

verschiedene Gegenden her.

§ 290.

Wie das Licht reflectirt und gebrochen wird, ist hier nicht nöthig nochmals auszuführen, sondern bey Setzung der Elasticität und Subtilität desselben ist solches aus denen im ersten Theile erklärten Gesetzen der Bewegung § 121, 137, 159 ꝛc. gnugsam begreifflich. Ich setze daher nur folgende Erläuterungen hinzu. 1) Die Reflexion geschiehet an einem ieden undurchdringlichen Puncte, und wird uns von dar aus merklich, dafern die reflectirten Licht-

Erläuterungen von der Reflexion und Refraction des Lichtes.

Die Reflexion geschiehet an undurchdringlichen Puncten.

strahlen in gnugsamer Menge und Stärke ins Auge kommen können. Daher ist die Luft völlig unsichtbar. Denn sie lässet ihrer Pororum wegen das Licht frey durch: und ob sie wohl undurchdringliche Puncte hat; so sind doch ihre Theile so zart, daß von einem nicht mehr als etwan ein einziger einfacher Strahl ins Auge kommen könnte, welcher keine Empfindung machet § 288. Hingegen andere durchsichtige Körper, z. E. Glas und Wasser, haben zwar sehr viel Poros zur Durchlassung des Lichtes. Doch sind ihre Theile auch so groß, daß sie ein uns merkliches Licht reflectiren können, wodurch sie selbst gesehen werden. Man siehet hieraus auch überhaupt, warum die allzukleinen Theilgen der Körper niemals sichtbar werden, nemlich weil sie kein uns merkliches Licht reflectiren können, ohne daß die Dichtheit und Grösse an sich die Ursache davon wäre, ingleichen warum alle gnugsam zarte Theilgen der Körper durchsichtig werden. Denn da sie porös sind § 187, und ietzo nicht mehr viele Schichten, deren Pori nicht genau auf einander passen, hinter einander liegen; so lassen sie das Licht durch. In einem grossen, aber durchsichtigen, Körper lieget demnach die nächste Ursache der Durchsichtigkeit darinnen, daß eine solche Menge von Poris, welche der iedesmaligen Durchsichtigkeit proportionirt ist, in allen Lagen hinter

Warum die Luft unsichtbar ist, andere durchsichtige Körper aber auch selbst gesehen werden.

Warum die allzukleinen Theilgen unsichtbar werden, die gnugsam subtilen aber durchsichtig.

ter einander lieget, und genau auf einander passet. Z. E. Dergleichen Art haben die Wassertheilgen an sich, zumal so lange das Wasser flüßig ist, und demnach dieselben durch die darzwischen befindliche Materie der Wärme von einander getrennt erhalten werden, daher auch das Eiß weniger durchsichtig ist, als das Wasser. Das Glas entstehet, indem sich die festen Theile durch die Gewalt des allenthalben hindurchdringenden Feuers in solcher Ordnung zusammensetzen, welche geradelinichte Poros vor das Licht lassen, und nach Proportion derselben ist es auch nur durchsichtig. Bisweilen wird ein weniger durchsichtiger Körper dadurch mehr durchscheinend, daß nach den Gesetzen des Eindringens der Materien in einander § 188 ꝛc. eine flüßige Materie, die in ihren kleinsten Theilen sehr durchsichtig ist, beym Eindringen die Poros desselben erweitert, und indem sie selbst dieselben ausfüllet, den Körper geschickt machet, mehr Licht durchzulassen. So gehet es zu, wenn man Papier mit Oel tränket. Wenn man sich demnach einen durchsichtigen Körper in Schichten vorstellet; so ist offenbar, daß in gewissen Lagen iedwede Schicht auch einige Lichtstrahlen reflectiren muß, daher auch das Licht, wenn es durchsichtige Körper durchwandert, nicht nur gebrochen, sondern auch viel schwächer wird, weil durch die Reflexion allezeit ein Theil

Wie ein Körper durch das Eindringen eines andern durchsichtiger wird.

Wie durch die Reflexion an der hintersten Fläche eines durchsichtigen Körpers ein Bild formiret werden kan.

abgehet. Doch kan die Reflexion nicht in einer iedweden Schicht uns ein Bild des Objectes vorstellen, wovon das Licht einfiel, sondern es kommt theils auf die beqveme Lage an, ob die Strahlen ordentlich und in gnugsamer Menge ins Auge kommen können, theils ist in Betrachtung zu ziehen, ob, und bey was für Umständen das von andern Orten hergebrochene Licht jenes verwirren, und die Vorstellung eines ordentlichen Bildes unmöglich machen kan. Z. E. Wenn man ein Brennglas gegen das Fenster hält; so kan man in demselben nicht nur ein Bild des Fensters wahrnehmen, welches die vördere erhabene Fläche nach den catoptrischen Regeln des sphärischen Spiegels bildet, sondern auch in freyer Luft ein anderes, obwohl matteres, welches von einem Hohlspiegel, und mithin, (da die Luft kein Licht reflectiren kan, auch der Effect einer solchen Reflexion an der hintersten Fläche eines durchsichtigen Körpers im luftleeren Raume eben sowohl und oft noch besser von statten geht *) von der hintersten hohlen Fläche nach den Gesetzen des Hohlspiegels erzeuget wird. Doch verlieret sich dasselbe, wenn Wasser hinter dem Brennglase ist, theils weil alsdenn das Bild durch fremdes Licht verwirret wird, theils weil die in die Fugen des Glases eindringenden Wassertheilgen verursachen, daß manche Strah-

(*) Newt. Optic. p. 202.

Strahlen, die in dieser Lage noch von denen auf der hintersten Fläche hervorragenden Glastheilgen ins Auge hätten reflectirt werden können, ietzo ins Wasser hineingebrochen werden, und deswegen nicht mehr zum Auge kommen. Es kan auch darzu kommen, daß die Lichtkügelgen mit den Wassertheilgen mehr als mit den Lufttheilgen zusammen zu hängen geschickt sind, und dahero iezt auf jene zudringen. Wäre kein Wasser da, so würde der in den Lufttheilgen befindliche Aether die Reflexion befördern helfen. Denn da das Lufttheilgen weniger Berührungspuncte als das Wassertheilgen hat; so kan aus dem Lufttheilgen der darinnen befindliche Aether in mehreren Puncten gegen den Lichtstrahl herauswirken. Und obgleich die Luft uns zu penetriren leichter ankömmt, als das Wasser; so folgt daraus noch nicht, daß sie es auch unter allen Umständen vor das Licht seyn muß § 257.

§ 291.

2) Ausser denen Hauptstrahlen, wodurch wir die Körper sehen sollen, kan noch durch zufällige Ursachen ein Theil von dem vorbeyfahrenden Lichte, ins Auge kommen, welches ihre Erscheinung verändert. Die Ursache davon kan theils in der mannigfaltigen Materie liegen, welche sich in dem Zwischenraume befindet, durch welchen wir

Wie die Erscheinung der Körper durch hergebrochenes fremdes Licht verändert wird.

den Körper ansehen, theils in der flüßigen Materie, welche unser Auge zunächst umgiebt. Z. E. Die Fixsterne sehen mit blossen Augen grösser aus, als durch die Tubos, weil durch diese das fremde Licht, welches durch die in der Luft schwebenden Dünste herzugebrochen wird, abgesondert wird. Weil diese Dünste beständig in Bewegung sind; so entstehet daraus das Blinken der Sterne. Man kan auch daraus erklären, was Newton berichtet (*), daß einige Mathematici durch Tubos, die zwischen 20 und 60 Fuß lang waren, die Diameter der Fixsterne 5 bis 10″ gefunden, da hingegen wenn das Augenglas angelaufen war, daß das schwache Licht um den Stern herum verschwand, derselbe nur wie ein heller Punct erschien. Hinwiederum wenn man ein brennendes Licht mit thränenden Augen ansiehet; so erscheinen lange Strahlen um dasselbe herum, nemlich weil durch die Thränen eine Menge sonst vorbeyfahrender Strahlen ins Auge gebrochen werden.

§ 292.

Wodurch die Inflexion des Lichtes entstehet.

3) Newton hat an einem Sonnenstrahle, den er durch eine kleine Oeffnung in ein verfinstertes Zimmer fallen lassen, auch ausser der Reflexion und Refraction noch eine Inflexion des Lichtes wahrgenommen, welche darinnen bestanden, daß, indem der Strahl

(*) Optice p. 71.

Strahl nahe bey einem Körper, z. E. bey einer Haare oder Messerspitze vorbey gefahren, er etwas auswärts gebogen worden, welche Beugung nahe bey dem Körper grösser gewesen, als in einer mehrern Entfernung davon (*). Dieses lehret uns ganz natürlich auf eine zarte Atmosphäre schliessen, mit welcher die Körper umgeben zu seyn pflegen, welche schon bey Erklärung der electrischen Wirkungen § 266 ꝛc. hoffentlich mit Nutzen gebrauchet worden. Die Strahlen eines brennenden Lichtes, gegen welches man einen dünnen Körper hält, werden durch diese Inflexion also gebogen, daß sie nun im Auge einen kleinern Winkel machen. Daß aber bey der Inflexion die Strahlen auswärts, und nicht in den Schatten hinein gebogen worden, liegt an der Stärke des einfallenden Lichtes, und an der Subtilität und Beweglichkeit der Atmosphäre, daher der Lichtstrahl zuerst einige atmosphärische Theilgen wirklich ein wenig vor sich hin beweget, und indem diese nachgeben, eben so von seiner Bahn auswärts ein wenig abweicht, wie es eine schräge aufs Wasser geschossene Kugel thut § 160, 161. Weil man nun nahe bey dem Körper die Atmosphäre dichter setzen muß; so wird auch diese Veränderung daselbst im höhern Grade erfolgen.

Warum die Strahlen auswärts und nicht in den Schatten hinein gebogen werden.

(*) ibid. p. 251 &c.

§ 293.

Verschiedene Arten vom Lichte.

Es giebt verschiedene Arten vom Lichte, welche Entdeckung wir dem berühmten Newton zu danken haben (*), und iedwede Art von der Materie des Lichtes verursachet nur eine Empfindung, welche sich mit einer Beständigkeit nach ihr richtet, daher man auch den Lichtstrahl von der Farbe, die er uns empfindlich machet, füglich benennen kan.

Die 7 Newtonischen Farben.

Newton hat die Anzahl der einfachen Lichtstrahlen auf sieben gesetzet, obwohl zwischen ihnen unzehlige Grade statt zu finden scheinen. Es sind dieselben diejenigen, welche die sieben Regenbogenfarben machen, Violet, Indig oder Purpurfarben, Blau, Grün, Gelb, Orange und Roth. In dieselben zertheilet sich ein Sonnenstrahl, welchen man in einem verfinsterten Zimmer, darein er durch eine kleine Oefnung fällt, mit einem dreyeckigten Prismate auffängt, welche Figur eben geschickt ist, die Refraction sowohl beym Eingange in das Glas, als beym Ausgange desselben sehr groß zu machen. Der Strahl formirt deswegen auf einem in gehöriger Weite darhinter gestellten Papiere ein längliches Sonnenbild, welches nicht oval, sondern zwischen zwey parallelen aus sieben verschiedenen Cirkeln zusammen gesetzt ist, von denen die mittelsten in einander fallen, hingegen die äussersten Hälften der beyden letztern

(*) Newt. Optic. p. 18 &c. 46, 82, 87 &c.

letztern ihre Farben, violet und roth rein vorstellen. Die Farben liessen sich so viel besser wahrnehmen, wenn er die Lichtstrahlen von ieder Art durch die Refraction in einen engern Raum zusammen brachte. Die Mischung mehrerer Arten vom Lichte erzeuget zusammengesetzte Farben, welche zwar bisweilen dem Augenscheine nach auch denen erwehnten einfachen ähnlich seyn können, sich aber dadurch gar sehr unterscheiden, daß sie sich durch ferneres Auffangen, vermittelst eines Prismatis, in ihre einfachen zertheilen lassen, da hingegen die einfachen Lichtstrahlen unverändert bleiben, sie mögen nach ihrer einmal geschehenen Absonderung aufgefangen, gebrochen und reflectirt werden, wie man will. Die Mischung aller Arten vom Lichte giebt die weisse Farbe, deren Grad sich iedoch nach dem Grade der Dichtheit des Lichtes richtet. Denn so oft er den Sonnenstrahl in einer Mischung der Strahlen, woraus er bestehet, wohin hat fallen lassen, hat er die weisse Farbe gebildet, welche aber in diese oder jene Farbe sich so gleich verwandelt hat, wenn er durch einen vorgehaltenen schattigten Körper die eine oder andere Art von den Strahlen des zertheilten Lichtes aufgefangen, daß es nicht mit denen übrigen zugleich weiter in einer Mischung auf den erleuchteten Ort fallen können. Schwarz aber entstehet dadurch, daß die Oberflächen

Wie daraus andere Farben entstehen.

Wie weiß und schwarz entstehet.

des Körpers das Licht verschlingen, indem sie eine solche Richtung desselben verursachen, wodurch es nicht mehr ins Auge kommen kan, sondern in den Körper hinein gebrochen wird, daher auch die Erfahrung lehret, daß die schwarzen Körper in der Sonne viel heisser als die weissen werden. Deswegen entstehet auch die Erscheinung des Schwarzen im höhern oder geringern Grade in allen denen Fällen, wo das Licht also zerstreuet wird, daß nur wenig gegen das Auge reflectirt werden kan, z. E. in dem Puncte, wo zwey erhaben geschliffene Gläser einander berühren. Die Farben demnach, unter denen die Körper erscheinen, hangen von der Art des Lichtes ab, welches auf sie fällt, und von der Beschaffenheit und Textur ihrer Theilgen, welche sie geschickt machet, die eine oder die andere Art vom Lichte zurück zu werfen, oder viel zu verschlingen § 283. Z. E. in dem Sonnenlichte, welches aus allen Arten von Strahlen gemischet ist, siehet derjenige Körper roth aus, welcher das rothe Licht häufiger als irgend ein anderes zurück wirft. Lässet man aber ein durch das Prisma schon abgesondertes Licht auf einen Körper fallen; so erscheinet er zwar unter demselbigen Lichte, doch wird die Farbe stärker oder schwächer, nachdem der Körper im freyen Sonnenlichte diese oder jene Farbe vorstellet. Z. E. ein blauer Körper sieht zwar im rothen Lichte

Worauf es bey der Farbe der Körper ankömmt.

Lichte roth, aber das Roth ist nicht so stark und helle, als bey einem Körper, welcher auch im gemeinen Sonnenlichte roth siehet. Eben dieses geschiehet umgekehrt, wenn man einen rothen und blauen Körper beyderseits in dem reinen prismatischen blauen Lichte ansiehet, und der blaue Körper wird unter einem lebhaftern Blau erscheinen als der rothe. Diese verschiedene Lichtfarben sind mit denen körperlichen Farben, die man zum Färben brauchet, nicht zu verwirren, unter denen man Körper verstehet, welche aus den gehörigen Gründen diese oder jene Farben schon haben, und mit denen man einen andern Körper überziehet, oder dieselben in die Theile desselben hineinbringet, so, daß ihre Farbe durch die Poros desselben durchschimmert.

Was die körperlichen Farben sind.

§ 294.

Die Lichtstrahlen von verschiedener Farbe haben auch die Art an sich, daß sie mehr oder weniger im Durchgehen durch andere Materien gebrochen werden. Das blaue Licht wird am meisten, und das rothe am wenigsten gebrochen, wodurch eben die Absonderung des Lichtes, vermittelst des Prismatis, möglich ist. Ferner wird dasjenige Licht, welches am meisten gebrochen wird, auch am leichtesten reflectirt, und obgleich mehrere Arten vom Lichte unter ganz einerley Einfallswinkel antreffen, so prallet doch die eine Art ab, indem die andere in den Körper

Die Lichtstrahlen von verschiedener Farbe werden auch verschiedentlich reflectirt und gebrochen.

Körper hineingehet und gebrochen wird. Durch eben diese Eigenschaften wird es möglich, daß die Körper unter verschiedenen Farben erscheinen, welches auch nöthig ist, indem wir sonst dieselben nicht unterscheiden könten, und das Licht uns wenig nütze seyn würde. Denn da die gnugsam kleinen Theile der Körper durchsichtig § 290; und da sie ferner immer aus anders figurirten Theilen zusammengesetzet sind: so fällt theils das gemischte Licht auf die kleinen Theilgen verschiedener Körper unter andern Winkeln auf, theils werden auch die verschiedenen Strahlen beym Auffallen unter einerley Winkel an den kleinen Theilgen verschiedentlich reflectirt und gebrochen. Durch beydes entstehet eine besondere Mischung des von einem Körper zurückkommenden Lichtes, welches die Farbe determiniret, unter welcher er erscheinet.

Wie deswegen die Körper unter verschiedenen Farben erscheinen müssen.

Die Spiegel stellen uns sodann die vor ihnen gestellten Objecte mit ihren Farben, vermittelst kleiner ebener Flächen vor, die sie durch das Poliren erlangt haben, und welche demnach das auffallende Licht in eben der Ordnung zurück werfen. Nach Proportion der Menge und Güte dieser kleinen ebenen Flächen spiegeln sie auch nur. Weil aber die ganze Spiegelfläche durch keine Kunst völlig eben zu machen ist; so bleiben Vertieffungen genug darzwischen, aus denen das zurück geworfene Licht den spie-

Wie die Spiegel die Farbe der Körper vorstellen.

spiegelnden Körper selbst unter seiner gewöhnlichen Farbe vorstellet. Die Art und Weise, wie und warum das Licht uns die Objecte sichtbar machet, von denen es zu uns kömmt, gehöret hierher noch nicht, sondern in die Lehre von der Empfindung. Hingegen den Ursachen, warum auch bey einerley Einfallswinkel das unterschiedene Licht verschiedentlich reflectirt und gebrochen wird, haben wir ietzo weiter nachzudenken.

§ 295.

Um dieselben auf eine verständliche Art zu erklären, darf man nur annehmen (*), daß die Lichtkügelgen, welche verschiedene Farben Die Ursache von der verschiedenen Reflexion und Refraction liegt in

(*) Nach Voraussetzung dieser sehr begreifflichen Gründe lassen sich alle Versuche in Newtons Optik ungezwungen erklären, welche ihr berühmter Erfinder als Schwierigkeiten wider die mechanische Erklärung der Reflexion und Refraction des Lichtes angesehen, und deswegen dieselbe lieber von einer Attraction und Repulsion, welche die Körper in der Ferne gegen einander ausüben sollen, hat vermuthen wollen. Es ist sonderbar, daß dieser grosse Mann die unbegreiffliche Verwandelung der anziehenden Kraft in eine von sich stossende p. 320 mit der Algebra hat vergleichen können, da, wo die positiven Grössen aufhören, die negativen anfangen. Denn dieses letztere folget aus dem Satze vom Widerspruche. Wie folget aber die erstere daraus? Die Repulsion ist

der unterschiedenen Grösse und Elasticität der Lichtkügelgen.

Farben zeugen, ihrer Grösse und Elasticität nach unterschieden sind, in dem Himmelsraume selbst aber in einer so gleichförmigen Mischung von Gott hervorgebracht worden,

ist eben sowohl ein positiver Effect, als es die Attraction seyn soll, und brauchet deswegen ihre positive Ursache. Wo die Ursache einer bestimmten Bewegung aufhöret, da erfolget die Ruhe, und ie im höhern Grade die Ursache der Bewegung unmöglich gemacht worden, desto nothwendiger wird die Ruhe, d. i. eine desto grössere Ursache wird nun von neuem erfordert, wenn wieder eine Bewegung erfolgen soll. Wie soll aber aus der Vernichtung der Ursache des Anziehens hiermit eine Ursache zu einer neuen und anders gerichteten Bewegung, nemlich des Hinwegstossens, erfolgen? Noch eine Schwierigkeit aber bleibet übrig, welche aber meiner Meinung nicht eigen, sondern allen gemein, und eine blosse Lücke in unserer Erkenntniß ist § 32, nemlich die Erfahrungen von dem Isländischen Crystall. *Newt.* Opt. p. 286 &c. 301. Es ist der Hauptsache nichts daran gelegen, wenn ich auch dieselbe so wenig, als andere Gelehrte, ausfüllen kan. Doch will ich eine unvorgreiffliche Muthmassung beyfügen. Wenn ein Lichtstrahl auf dem Isländischen Crystall directe einfällt; so theilt er sich in zwey andere dem Ansehen nach gleich grosse Strahlen. Der eine gehet nach der ordentlichen Regel gerade fort, der andere aber leidet eine Refraction nach einer besondern Regel. Wie, wenn die Ursache

worden, daß in iedem Puncte, der uns merklich werden kan, vor iedwede Art des Lichtes Materie genug vorhanden ist, um viele tausend solche Strahlen zu erzeugen; welche

Ursache hier in einer magnetischen oder derselben ähnlichen Materie läge, welche die Lichtstrahlen zu spalten geschickt wäre; welche durch den Crystall eben so, wie die magnetische Materie durch den Magneten durchführe, ob sie wohl so schwach wäre, daß sie den Crystall noch zu keinem anziehenden Magneten machte; welche vielleicht auch an dem Magneten eben dergleichen Effect äussern würde, dafern er durchsichtig wäre? Wollte man weiter setzen, daß diese Materie nur auf der einen Seite des Crystalls ausführe, und auf der entgegen gesetzten einfahren müßte; so fände man vielleicht auch einen Grund, warum der aus dem Crystall ausgehende Strahl, welcher zuvor die ungewöhnliche Refraction erlitten, wieder herum gebrochen wird, und mit dem andern parallel fortgehet. Newton vermuthet, daß die verschiedenen Seiten der Lichttheilgen mit unterschiedenen angeschaffenen Eigenschaften versehen wären, und er stellet sich an iedem Lichtstrahle vier Seiten vor, davon er zwey die latera usitatæ, und die zwey andern einander entgegen stehenden die latera inusitatæ refractionis nennet. Solte dieses statt haben, ohne iedoch die Attraction als eine physikalische Kraft anzunehmen; so müßten entweder die Lichtkügelgen nicht völlig rund seyn, welches grosse Schwierigkeit machen würde; oder wenn

welche in der Natur ganz einfach sind, und aus einer einzigen Reihe hinter einander gestellter elementarischer Lichtkügelgen erwachsen. Man setze nun, daß das blaue Licht die schwächste, dabey aber die größte Elasticität hat § 226, das ist, daß ein blaues Lichtkügelgen sich am leichtesten eindrücken läßt, welches die Schwäche seiner Elasticität bestimmet, daß es aber dabey

wenn man ihnen eine Aehnlichkeit mit Bällen, die aus elastischen Fäden zusammen gewunden, zuschreiben darf; so müßte ihre Textur so sonderbar seyn, daß, indem sie zusammen gedrückt werden, allemal zwey gewisse einander entgegen stehende Seiten in der Figur, Dichtheit und Vermögen solche Unterschiede von den zwey andern erlangten, wodurch sie eben geschickt würden, daß die aus dem Crystall ausfahrenden Theilgen ebenfalls ihrer Figur wegen, auf andere Art gegen sie wirken könnten, als gegen die andern Seiten. Doch ich gebe meinen Einfall noch gar nicht vor bewiesen aus. Da ich aber auch keine Gründe der völligen Unmöglichkeit desselben einsehe, und derselbe auch keine ausdrücklich widerstreitenden Phaenomena hat, wie Hugenii Hypothesis, welcher in dem Crystall zweyerley media vibrantia angenommen: so habe ich denselben nur deswegen hergesetzt, um zu erläutern, daß die Erfahrungen von dem Isländischen Crystall zwar eine zur Zeit noch unerklärliche Sache sind, welche doch aber mit der Meinung, die ich vertheidige, keinen klar erweislichen Widerspruch enthält.

bey um einen grössern Theil seiner Substanz, als ein anderes, eingedrückt zu werden fähig ist, welches ich die Grösse der Elasticität genennet habe. Ein rothes Lichtkügelgen dargegen wird nicht so leichte und auch nicht um einen so grossen Theil eingedrückt. Die mittlern Arten des Lichtes haben ihre proportionirten Unterschiede, und vermuthlich sind auch die sämtlichen Arten des Lichtes der Grösse der Lichtkügelgen nach unterschieden.

§ 296.

Die Lichtkügelgen, welche die geschwindeste Bewegung haben, werden am meisten gebrochen.

Wenn man diese Unterschiede einräumet, so wird folgen: 1) die kleinsten Lichtkügelgen sind eben der Kleinigkeit ihrer Masse wegen, auch der geschwindesten Bewegung fähig. Da nun das Brechen der Lichtstrahlen durch einen Schwung geschiehet, mit welchem sich die ungehinderten Theile des Lichtkügelgens um denjenigen Theil, der an einem unbeweglichen Puncte einen Widerstand gefunden, herumschwingen § 160; so wird die Brechung des Lichtes so viel grösser werden, je grösser die Geschwindigkeit der Bewegung des Lichtkügelgens war. Wenn daher die Lichtstrahlen in einen durchsichtigen Körper hineingehen; so wird das blaue Licht um einen grössern Winkel gebrochen werden, als das rothe.

§ 297.

Wie der verschiedenen Elasticität wegen das eine Licht in den Körper hineingehen kan, indem das andere reflectirt wird.

2) Wenn ein elastischer Körper von einer unbeweglichen Fläche abspringen soll; so gehöret unstreitig darzu, daß er zuvor um einen gemessenen partem aliquotam seiner Substanz muß eingedrückt gewesen seyn, und wie groß iedesmal diese partes aliquotæ seyn müssen, hanget von der beliebigen Einrichtung des Schöpfers ab. Wenn demnach ein blaues Lichtkügelgen eine schwächere, aber grössere Elasticität hat, als ein rothes; so wird es, wenn gleich beyde an einer unbeweglichen Fläche unter einerley Winkel antreffen, doch binnen einer so kleinen Zeit so weit eingedruckt werden können, als zum Abspringen nöthig ist, binnen welcher das rothe noch nicht so weit eingedrückt worden, daß es abspringen kan. Mittlerweile aber und während der Zeit der angefangenen Eindrückung muß sich bey dem rothen Lichtkügelgen der freye Theil um den Berührungspunct herum zu schwingen fortfahren. Hierdurch kan das Kügelgen in eine Lage kommen, da es eben einen bequemen Porum antrifft, in welchen es gehen kan. Es kan auch die Biegsamkeit der kleinen Theile des Körpers, an den das Licht antrifft, das ihrige beytragen. Denn das stärkere Licht wird dieselben auch mehr eindrücken, und indem sie nachgeben, sich eine Zeitlang darüber hinschmiegen können, ehe es so weit, als zur Reflexion nöthig war,

war, eingedrückt wird. Hierdurch wird es sich nach Befinden abermal einen beqvemen Weg zum Fortgehen bahnen können, dahingegen mittlerweile ein schwächeres Licht schon reflectirt seyn wird. Folglich kan bey dem Einfallen unter einerley Winkel ein blaues Lichtkügelgen reflectirt werden, und ein rothes in den durchsichtigen Körper hineingehen. Doch muß solches nicht eben allezeit geschehen. Denn es kömmt darauf an, in was für Richtung ein Lichtkügelgen an dem unbeweglichen Puncte antrifft, und ob es einen langen Weg brauchet, ehe seine Richtung in den Porum hinein zu gehen beqvem wird. Daher kan ein vermischter Lichtstrahl unverändert durch ein Glas gebrochen durchzugehen scheinen, weil dasjenige, was ihm durch die Reflexion abgegangen, so wenig gewesen, daß das in das Glas hineingehende Licht noch gemischt genug ist, um die Farbe des Sonnenlichtes vorzustellen. In andern Fällen kan auch vielleicht die verschiedene Grösse der Lichtkügelgen verursachen, daß das Grössere an den Wänden eines Pori reflectirt wird, in welchen eines von kleinerer Art sogleich, oder nach einigem Schwunge um den Berührungspunct, hineingehet. Uebrigens bleibt doch bey allen zurückgeworfenen Lichtstrahlen der Einfalls- und Zurückprallungs-Winkel einander gleich, und der Einfalls- und Refractions-

Warum ein solcher Unterscheid nicht allezeit bemerket wird.

Der Einfalls- und Zurückprallungs-Winkel bleiben allezeit gleich, und

der Einfalls- und Refractions-Winkel halten auch ein beständiges Verhältniß.

Winkel halten auch bey ieder Art von Lichtstrahlen ein beständiges Verhältniß. Doch verstehet sich, daß ein ieder Strahl um so viel leichter reflectirt werden kan, ie einen kleinern Winkel er mit der Fläche machet, an welche er antrifft. Denn ie kleiner dieser Winkel ist, eine desto grössere Bemühung zu einer vorbeygehenden Bewegung ist in seinem Bewegungs-Nisu vorhanden § 137, woraus folget, daß auch desto leichter ein wirkliches Abspringen erfolgen kan.

Die schiefer ankommenden Strahlen werden leichter reflectirt.

§ 298.

Vermuthlich befinden sich die Lichtkügelgen in einer Oscillation.

3) Vermuthlich sind die Lichtkügelgen, indem sie sich mit einer äusserlichen Bewegung fortzugehen bestreben, auch zugleich in Ansehung ihrer integralischen Theile in einer Oscillation. Vermuthlich wird der Stoß, der von dem leuchtenden Körper aus geschiehet, und nur bis zu einer gemessenen Weite wirken würde § 130, eben durch wiederholte Oscillationen immer weiter fortgebracht (*). Je geschwinder aber iedes Lichtkügelgen oscillirt, zu einer desto geschwin-

(*) S. Herrn Euler l. c. p. 186. Dieser berühmte Gelehrte leitet auch deswegen überhaupt das Licht nur von verschiedenen Schlägen her, die in einerley ätherischer Materie hinter einander fortgehen, und sich ausbreiten; welche durch Zwischenräume unterschieden sind, und da iedweder seine Regel hält, wie oft er binnen gewisser Zeit

geschwindern äusserlichen Bewegung lässet s sich auch determiniren. Denn die Erweckung der lebendigen Bewegungskraft, wodurch eine Substanz fortrücket, lieget

Zeit wiederholet wird, und wodurch er eben die Empfindung einer gewissen Farbe verursachet. Allein mich dünkt, die Schwierigkeiten, zu deren Hinwegschaffung diese Hypothesis angenommen worden, fallen auf die Art, wie ich hier in meiner Abhandlung die Sache vorgestellet habe, von sich selbst, oder doch leichter, hinweg. Hingegen scheinen mir bey Annehmung derselben grössere Schwierigkeiten zu entstehen, wenn man auf die Ursache des Lichtes in dem leuchtenden Körper selbst fortgehet, und mit ihm p. 220 in der Sonnenfläche Vibrationen, und zwar solche, die nicht gleichförmig, sondern bald geschwinder, bald häufiger sind, annehmen soll, davon sich bey der Sonne selbst schwerlich eine Ursache möchte gedenken lassen, und bey andern leuchtenden Körpern noch schwerlicher. Hingegen eine gleiche Vertheilung verschiedener Arten vom Aether in der Sonne und in dem sämtlichen Himmelsraume ist, wie mich dünket, eine sehr einfache und der Analogie der Natur gemässe Hypothesis, welche auch aus den Gesetzen der gleichen Vertheilung § 191 rc. begreifflich ist, und durch viel ähnliche Exempel bestätiget wird. Z. E. obgleich im siedenden Biere die Theilgen durch die Wärme heftig herum getrieben werden; so sind doch ohne Zweifel in gleich grossen Portionen der

ohne Zweifel an einer Bewegung, welche zunächst in den Theilen der zu bewegenden Substanz selbst verursachet worden, und an der Geschwindigkeit derselben, als welche die Bedingung von dem Grade der Erweckung der thätigen Kraft ist § 93. Je geschwinder aber ein Lichttheilgen bewegt wird, desto stärker wird es auch gebrochen, wie vorhin erklärt worden. Wenn also alle Lichttheilgen in einer Oscillation sind; so lieget

Wie daraus eine nächste Bedingug

Masse gleichviel Hopfen-Malz- und Wasser-Theilgen. In der Art und Weise, wie der scharfsinnige Herr Verfasser die Reflexion erkläret, entspringen, wie mich dünkt, noch grössere Schwierigkeiten aus seiner Hypothesi, welche mir die Theorie desselben nicht aufzulösen scheinet, ob ich wol in derselben eine grosse Gelehrsamkeit bewundere. Bey der Refraction aber habe ich mit Vergnügen die Gedanken des Herrn Verfassers in Aufsuchung der physikalischen Ursachen derselben, in vielen Stücken, daferne ich mich nicht irre, den meinigen ähnlich gefunden. Doch ich unterstehe mich nicht den berühmten Herrn Euler zu widerlegen, und ich hätte auch hier nicht den Platz darzu. Ich habe aber nur mit ein paar Worten erinnern müssen, warum ich der Theorie desselben nicht gefolget bin. Die Uebereinstimmung mit den Umständen, auf welche sich derselbe beruffet, kan hier die Sache deswegen nicht ausmachen, weil es solche sind, die sich auf andere Art auch, und, wie es mir zur Zeit scheinet, leichter erklären lassen.

lieget entweder in der Anzahl der Vibrationen, die sie binnen einer gewissen Zeit selbst thun, oder darzu sie durch den Grad der Eindrückung, die sie machen, unsere gespannten Nervenfäsergen binnen gewisser Zeit veranlassen, die nächste Bedingung, wodurch sie geschickt sind, die Empfindung gewisser Farben in uns zu erwecken. Weil nun das Licht in mancherley Wirkungen, welche von dieser Oscillation abhangen müssen, eine Analogie mit den Tönen in der Musik hält; so lässet sich diese letztere dadurch als möglich begreiffen (*).

von der Empfindung der Farben begreifflich wird.

Wie das durch die Analogie des Lichtes mit den Tönen möglich ist.

§. 299.

Die Empfindung der Wärme ist zwar etwas in unserer Seele, sie entstehet aber mit einer gewissen Veränderung des Körpers, welche, wo uns die Sache sinnlich werden kan, eine Ausdehnung der Theile desselben ist, daher alsdenn eine Materie in denselben eindringen, oder doch darinnen in einer Bewegung seyn muß. Durch dasjenige, was in uns die Empfindung der Wärme veranlasset, so oft es in dem gehörigen Grade vorhanden ist, werden auch andere Körper, an denen sich der Effect bequem sinnlich machen lässet, ausgedehnt. Auf die Ausdehnung folgt im allzustarken Grade der Wärme gar eine Zerreissung der Theile.

Wie die Wärme entstehet.

(*) *Newt.* Optic. p. 91. *Euleri* noua theor. lucis & colorum p. 218, 238.

Theile. Aus allen diesen erhellet abermal; daß die Wärme durch die Bewegung einer gewissen Materie verursachet wird. Wir nennen aber dasjenige, was die Körper also ausdehnet, daß es im gehörigen Grade in uns die Empfindung der Wärme verursachet, Feuer. Es ist also das Feuer eine Materie, und welche, so oft sie als Feuer wirket, in einer gewissen Bewegung seyn muß.

Was das Feuer ist.

Das Feuer ist eine Materie, welche auch in Bewegung ist.

§ 300.

Wenn man die Versuche vom Feuer, welche der berühmte Boerhave (*) angestellet und gesammlet hat, zusammen überleget; so kan man meines Erachtens nicht anders, als daß man zweyerley Arten vom Feuer annehmen muß. Denn mit Boerhaven (**) einen umher gleich vertheilten Aether anzunehmen, welcher durch die Action der Sonnenstrahlen in eine parallele Lage versammlet, oder auch ohne dieselbe durch Reiben herzu versammlet wird, ohne die Möglichkeit, wie dieses geschehen soll, erklären zu können, wäre nichts anders als eine qualitatem occultam vitiosam § 19 zur Ursache des Feuers setzen, und an statt einer wirkenden Ursache, welche nach den Regeln physikalischer Untersuchungen statt finden kan, etwas annehmen, welches schwerer als die zu erklärende Wirkung selbst ist. Das

Es giebt zweyerley Arten vom Feuer.

Das Feuer wird nicht aus der Atmosphäre durch die Sonnenstrahlen in eine parallele Lage gebracht, oder durchs Reiben herzu versammlet.

(*) Elem. Chemiae Tom. I p. 116 &c.
(**) l. c. p. 182 &c.

Das Feuer zu einem Geiste zu machen, wäre vollends gar abgeschmackt, nicht nur deswegen, weil man zur Erklärung körperlicher Begebenheiten ohne Noth keine geistigen Kräfte erdichten muß § 41; sondern am allermeisten der unerträglichen Verwirrung wegen, darzu sich hier viele die Vieldeutigkeit des Wortes Subtilität verführen lassen. Eine Materie heisset subtil, wenn sie in sehr kleine Theilgen von der Natur getheilet ist, und sonderlich nennet man sie so, wo sich dieselben auch sehr leicht durch einander bewegen lassen, und wo man betrachtet, daß sie deswegen andere Materien sehr füglich durchdringen können. Was nun manche dabey denken mögen, wenn sie einen Geist subtil nennen, ob es soll unkörperlich, oder penetrabel, oder was anders heissen, lasse ich dahin gestellet seyn. So viel aber erhellet, daß man einen Geist nicht in dem Verstande subtil nennen kan, in welchem ein Körper also heisset. Denn ein Geist ist schlechterdings einfach, und von der Natur gar nicht in Theile zertheilet, kan es auch nicht seyn, Metaphys. § 473. Ob er übrigens mit seiner Substanz diesen oder jenen, einen grossen oder kleinen Raum einnimmt oder nicht, das thut hier nichts zur Sache, und gehöret hieher nicht. Gleichwohl wird der Geist mit den sogenannten subtilen Materien von vielen Leuten, welche vorsetzlich

Das Feuer ist mit der Natur des Geistes nicht zu verwirren.

oder unvorsetzlich an materialistischen Träumen hangen, verwirret. Wie könten sie sonst das Feuer wegen der Macht und Allgemeinheit seiner Wirkungen in den Körpern vor einen allgemeinen Weltgeist oder Weltseele halten? Wie könton sie ihm die Bildung und Erzeugung regulärer Körper andichten? Wie könnten sie die Seelen der Thiere, oder auch wohl der Menschen darzu, vor ein gereinigtes Feuer halten, und was dergleichen Gewäsche mehr ist, dessen sich ein vernünftiger Mensch schämen solte, Metaphys. § 439.

§ 301.

Erklärung der zweyerley Arten des Feuers.

Wenn man aber, wie schon gesagt, zweyerley Arten vom Feuer setzet; so lassen sich die sämtlichen Wirkungen des Feuers auf eine verständliche Art als möglich begreiffen. Weil ich nicht gefunden, daß andere auf diese Betrachtung gekommen: so wird man mir verzeihen, wenn ich zu Ausdrückung meiner Gedanken neue Nahmen erwehle, so gut ich sie finden kan. Ich unterscheide erstlich das Sonnenfeuer, (ignem solarem), welches in der Bewegung der Materie des Lichtes bestehet, wieferne dieselbe geschickt ist, die Theile der Körper auszudehnen, in eine solche innerliche Bewegung zu setzen, welche fähig ist, die Empfindung der Wärme zu verursachen, oder sie nach Befinden gar zu zerreissen,

Das Sonnenfeuer.

sen, zu schmelzen, oder zu zerstreuen. Die Wirkung dieses Feuers geschiehet demnach durch den Stoß harter, elastischer Kügelgen, welche durch die mit dem Lichte verbundene Bewegung gegen die Körper stossen, und in sie eindringen, und dadurch theils ihre Theile in äusserliche Bewegung setzen, theils gewisse in ihnen befindliche Materien erwecken, aus einander treiben, und zu vielfacher Bewegung veranlassen, auch dadurch Gelegenheit geben, daß nach den Gesetzen des Zusammenhängens, der gleichen Vertheilung der Materie u. s. w. bald Theile getrennet oder verbunden, bald aus denen umliegenden Gegenden Theile herzu gezogen oder dahin fortgetrieben werden, wodurch die Körper auf unzehlige Art verändert, oder auch gar untergehen und zerstreuet werden können. Die andere Art will ich das irdische, untere oder gemeine Feuer (ignem sublunarem), oder auch schlechthin das Feuer nennen, worunter ich mir eine besondere Art vom Aether vorstelle, welcher, so weit er vor die Erdkugel bestimmt gewesen, auch, wenigstens größtentheils, auf der Erden bleibet, und sich von derselben nicht allzuweit entfernet, und welcher durch seine Bewegung die Empfindung der Wärme und die andern Wirkungen des Feuers zu verursachen geschickt ist. In andern Planeten wird sich ohne Zweifel dergleichen ihnen zugehöriges Feuer ebenfalls

Das gemeine Feuer.

Das gemeine Feuer machet einen Theil der Körper aus.

falls befinden. Diese Art vom Feuer wird demnach durch einen Aether gewirket, welcher selbst einen Theil der festen und flüßigen Körper auf dem Erdboden ausmachet.

Es strebet nach einer gleichförmigen Vertheilung.

Ferner ist dergleichen Aether in der Luft und in allen Körpern, so lange nicht eine neue Ursache der Veränderung hinzu kömmt, gleich vertheilet, und wenigstens strebet er beständig nach einer gleichförmigen Vertheilung.

Wie die Elasticität desselben beschaffen ist.

Endlich ist zu merken, daß derselbe eine sehr grosse Elasticität § 226 besitzet, d. i. die Theile desselben lassen sich in ihrer Figur sehr verändern, daher er in einen sehr kleinen Raum zusammen gedrückt werden, und sich in einen viel grössern Raum wieder ausbreiten kan. Das letztere thut er, so bald die Hinderniß weichet, und die Capsul oder das Behältniß, darein er eingesperret war, zerrissen wird. Er thut es auch um so viel geschwinder und mit grösserer Gewalt, ie geschwinder er von seinen Banden befreyet wird § 94. Um die Richtigkeit dieser Eintheilung zu rechtfertigen, will ich nun, damit ich nicht zu weitläuftig werde, etliche der vornehmsten Wirkungen des Feuers durchgehen, und zeigen, wie sie daraus erkläret werden können.

§ 302.

Erklärung der vornehmsten

1) Das Feuer wärmet, indem es die Theile unsers Körpers ausdehnet, und dadurch

durch eine solche Veränderung der Nerven verursachet, welche die Bedingung von der Empfindung der Wärme ist. Das gemeine Feuer thut solches durch seine eigene Bewegung, wenn es schon in dem Körper ist; oder dadurch, daß es in denselben eindringet, und dadurch theils die festen Theile desselben von einander treibet, theils das schon darinnen befindliche Feuer in Bewegung bringet, indem es dasselbe stösset und der ausdehnenden Kraft desselben Raum verschaffet. Eben so dehnet es auch die leblosen Körper aus, wodurch unter andern die Thermometra möglich werden, welche man deswegen zum Maasse der Wärme brauchet, weil die Empfindung der Wärme in uns ein bloß relativischer Begriff ist, und sich sehr vieler zufälligen Umstände wegen verändert. Das Sonnenfeuer wärmet lediglich durch einen Stoß der Materie des Lichtes, welche, indem sie an die Körper antrifft, oder gar hineingehet, hauptsächlich den in ihnen befindlichen Aether in Bewegung setzet, vermuthlich aber auch von dem in der Luft befindlichen gemeinen Feuer einige Theilgen hineinstösset, und mit sich hinein nimmt. Daher werden auch die schwarzen Körper in dem Sonnenfeuer viel eher und mehr erhitzet, als die weissen, weil die Materie des Lichtes in jene häufig hineingehet, von diesen aber größtentheils reflectiret wird. Wenn hierauf in irgend

Wirkungen des Feuers. Wie es wärmet.

Wie das gemeine Feuer wärmet.

Möglichkeit und Nutzen der Thermometer.

Wie das Sonnenfeuer wärmet.

Wie ein warmer Körper andere wärmet.

irgend einem Körper so viel Feuer in Bewegung gebracht, oder in ihn eingedrungen ist, daß sich von dem ringsherum von ihm ausfahrenden Feuer eine Atmosphäre von gehöriger Grösse und Dichtheit erzeuget; so wärmet ein solcher warmer Körper auch wiederum andere, die ihm nahe sind. Wird die Ausdehnung allzustark; so entstehet Hitze, Brennen, Schmelzen u. s. w. nachdem theils der Grad des Feuers heftig, theils die Materie des Körpers darzu geschickt ist.

§ 303.

Warum die im Sonnenfeuer erwärmten Körper an der Wärme keinen Abgang leiden, ob sie wol umher ausdunstet.

Nun wird ferner das Feuer aus einem Körper, welcher im Sonnenfeuer, z. E. in dem Brennpuncte eines Brennspiegels oder Brennglases, erhitzet worden, durch einen Stoß, den iedes ätherische Theilgen bekommen, ausgetrieben, der Körper selbst aber wird ausgedehnet. Hiermit bekommt er vor den in der Atmosphäre herumschwebenden Aether mehr Poros. Daher weichet von dem letztern nach den Gesetzen der gleichen Vertheilung § 189 ꝛc. beständig eine Menge in den von der Sonne erhitzten Körper hinein. Folglich leidet derselbe schon aus diesem Grunde, der ausdünstenden Wärme ungeachtet, doch an der Feuermaterie keinen Abgang; so lange nur die Sonnenstrahlen kräftig genug durch ihren Stoß gegen ihn wirken können, gesetzt auch, daß der Körper sonst von der Art ist, daß man

das

das gemeine Feuer in ihm nicht in allzugrosser Menge vermuthen darf. Bey der Erwärmung des Körpers durch gemeines Feuer findet dieser Umstand nur statt, wiefern sich die Gründe dahin schicken. Z. E. ein über den Kohlen erwärmtes Eisen wird in der Luft wieder kalt, indem sein Feuer ausdunstet. Denn der aus der Atmosphäre eindringender Aether ist nicht vermögend die Theile des Eisens so zu erschüttern, wie sie das Feuer der Kohlen bewegen konnte, welches mit grosser Gewalt darzwischen drang, und sowol die Theile und den darinnen befindlichen Aether bewegte, als ihn auch durch seine Hinzukunft vermehrte. Daher kommen die Eisentheile nach und nach in Ruhe, nachdem das Feuer, welches über die Wärme der Atmosphäre umher, eingedrungen war, ausgedunstet ist, und das, was von dem in der Atmosphäre herumschwebenden Aether herzugezogen worden, und in dem Körper zurück bleibet, kan nicht mehr, als so viel betragen, daß das Eisen das andere mal durch Kohlen oder eine andere gleichgültige Ursache eben so leichte, als das erste mal wieder erwärmet werden kan. Hingegen wenn sich ein Mensch oder Thier durch heftige Bewegung seines Leibes erwärmet; so leidet er, ob er wol nun mehrere Wärme ausdunstet, doch an der Feuermaterie nicht Mangel, und die Wärme kan fortdauren, aus zweyerley Ursachen.

Wiefern sich solches auf die durch gemeines Feuer erwärmten Körper schicket.

sachen. Denn erstlich werden die gröbern Theile in ihm, und sonderlich die, so er zu seiner Nahrung zu sich genommen, durch die Bewegung mehr subtilisirt, also daß mehr Feuermaterie dadurch erzeuget, oder vielmehr aufgelöset und ausgewickelt wird. Und überdieses wird, so lange der innerliche Grund der Bewegung lebhaft genug fortdauert, der Abgang der ausdunstenden Wärme durch den aus der Atmosphäre herzudringenden Aether wieder ersetzet, es geschehe nun ganz oder zum Theil.

§ 304.

Wie die Flamme entstehet.

2) Das Feuer machet eine Flamme, indem der zuvor in Capsuln oder Behältnisse verschlossene Aether dieselben durchbricht, und sich gegen alle Seiten ausbreitet, iedoch durch den Widerstand einer andern Materie, welche ordentlicher Weise die Luft ist, noch in gnugsamer Dichtheit beysammen erhalten wird, und wiefern solches geschiehet. Die Theile der Flamme sind Feuercapsuln, in denen das zuvor verschlossen gewesene Feuer in starker Bewegung und Ausdehnung ist, iedoch so, daß die Materie der Capsuln noch nicht völlig zerstreuet, sondern ihre Theile nur weiter aus einander gebracht, übrigens aber durch den Druck anderer Materien noch einigermassen beysammen erhalten werden. Daher brennt keine Flamme im luftleeren Raume, weil

Warum Luft darzu nöthig ist.

wegen

wegen des ermangelnden Zusammendrückens der Luft die Feuertheilgen zu geschwind zerstreuet werden. Hingegen lässet es sich als möglich denken, daß bey ausserordentlicher Stärke einer zähen Flamme auch das Wasser die Stelle der Luft vertreten, und die Theile der Flamme beysammen erhalten kann, daher ein solcher brennender Körper unter dem Wasser fortbrennen kann, dergleichen von dem sogenannten Griechischen Feuer und von Naphta berichtet wird (*).

Ob sie unter dem Wasser fortbrennen kann.

§ 305.

Die Flamme steiget in die Höhe und nimmt eine pyramidale Figur an. Denn in der höhern Gegend ist allezeit der Druck der Luft geringer. Von obenher kann ihr in einer kleinern Fläche widerstanden werden, daher sie daselbst den Widerstand am leichtesten überwindet. Durch den Widerstand von der Seite aber wird sie oben selbst enger zusammen gedrückt, als unten, weil die Feuermaterie oben nicht so dichte seyn kann. Hiermit formiret die Luft eine Art von Gewölbe um die Flamme herum, wodurch die Thätigkeit der Flamme die Gewalt der zusammendrückenden Luft leichter zu ertragen im Stande ist. So oft demnach die Feuermaterie zwar aus einander getrieben wird, aber nicht häufig und dichte

Warum die Flamme in die Höhe steiget, und ihre Figur pyramidalisch ist.

Wenn das Feuer ohne Flamme nur Wärme oder ein Glüen und Schmel-

(*) *Boerhave* elem. Chem. Tom. I p. 355.

zer verursachet, und die Körper zerstreuet.

dichte genug ist, um eine Flamme zu machen: so verursachet sie nur Wärme, und die Körper, welche nicht fähig sind, eine Flamme zu erzeugen, werden, wenn sie vom Feuer stark durchdrungen werden, entweder glüend, oder sie schmelzen, oder sie werden gar zerstreuet. Welches unter diesen erfolget, kommt auf die Subtilität der Theile des Körpers an, darein sie die Flamme theilen kann, auf ihre Beschaffenheit, und auf den Grad des Zusammenhanges der Theile unter einander. Z. E. wenn man Wasser oder Salz in ein heftiges Kohlfeuer sprenget, so wird es so gleich zerstreuet, weil es ohne Schwierigkeit in zarte Theilgen getheilet wird, die durch die Gewalt des sich ausbreitenden Feuers davon getrieben werden. Das Eisen aber glüet nur, und nimmt, so lange es glüet, einen merklich grössern Raum ein, als wenn es kalt ist. Denn da der Zusammenhang seiner Theile sehr stark ist; so werden sie, wenn das Feuer nicht von äusserster Gewalt ist, nur häufig davon durchdrungen, aber noch nicht getrennet. Doch wird der Zusammenhang geringer, und daher das glüende Eisen biegsamer § 198. Wird das Feuer nach Proportion des Zusammenhanges der Theile in einem Körper, (er mag nun fähig seyn zu glüen, oder nicht), allzustark; so werden die Theilgen so stark aus einander gebracht, daß sie ohne grossen Widerstand unter einander bewegt werden,

und doch auch, weil sie nicht davon zu fliegen geschickt sind, sich allezeit wieder zusammenhängen. Hiermit werden sie demnach flüßig § 217, welche Veränderung man eben das Schmelzen nennet.

§ 306.

3) Das Feuer leuchtet, wiefern durch dasselbige derjenige Aether, welcher die Materie des Lichtes ist, in geraden Linien so ordentlich gestossen und in Bewegung gesetzt werden kann, daß entweder von dem feurigen Körper selbst, oder auch von andern Körpern durch Reflexion des Lichtes ein gehöriges Bild im Auge formiret werden kann § 287. Es ist zum Leuchten nur so viel Kraft der Bewegung des Aethers nöthig, als erfordert wird, um auf dem netzförmigen Häutgen in unsern Augen die gehörige Eindrückung zu verursachen. Die Erfahrung lehret aber, daß diese Kraft ungleich geringer zu seyn brauchet, als diejenige ist, welche die Empfindung der Wärme verursachen, oder gar die Körper in Flammen versetzen oder schmelzen soll. Z. E. das Mondenlicht, weil es geringe Dichtheit hat, wärmet durch keine Sammlung der Strahlen vermittelst der Brenngläser, oder Brennspiegel (*), ob es wohl bey derselben unerträglich leuchtet. Allein es wäre sehr irrig, wenn man die beyden Arten des Feuers

Wie das Feuer leuchtet.

Zum Leuchten gehöret nur eine schwache Bewegung des Aethers.

Warum das Feuer nicht allezeit leuchtet.

(*) *Boerhave* Chem. T. I p. 123, 199.

Feuers § 301 nicht unterscheiden, sondern, weil man das Mondenlicht auch vor Feuer, aber nur vor ein schwaches Feuer, hielte, daraus schliessen wolte, daß ein iedwedes starkes Feuer, welches wärmet und brennet, noch vielmehr auch leuchten müsse. Denn das gemeine Feuer leuchtet eigentlich an sich niemals, sondern alles Licht muß durch die Bewegung eines ganz andern und viel subtilern und in seiner Figur beständigen Aethers § 186 verursachet werden, welcher die eigentliche Materie des Lichtes ist. Es kommt beym Leuchten nur darauf an, daß derselbe regulär beweget werden kann, und wiefern das gemeine Feuer solches zu bewerkstelligen geschickt ist, so leuchtet es nur. Daher leuchtet z. E. auch der weisse Zucker, wenn er im finstern im Mörser gestossen wird, der mercurialische Phosphorus, und vermuthlich eben so die Johanniswürmgen, im Finstern, welches bloß durch eine gewisse zarte Erschütterung ihrer Theile geschiehet, durch welche sie die Materie des Lichtes in Bewegung setzen, ohne daß man ihr Leuchten vom Feuer zunächst abzuleiten Grund hätte. Das gemeine Feuer leuchtet also nur unter bestimmten Bedingungen, da es denjenigen Aether, der die Lichtmaterie ist, in ordentliche Bewegung in geraden Linien, und auch in gnugsamer Menge, setzen kann. Ausserdem kann kein Leuchten entstehen, die Wärme sey so groß, als sie wolle,

le, gleichwie auch, wo Wärmen und Leuchten verbunden ist, iedwedes seine besondern Ursachen hat, und der Grad des einen sich nach dem Grade des andern gar nicht richtet. Die Flamme leuchtet, weil der sich ausbreitende Aether, oder vielmehr die zitternden Theilgen der noch nicht völlig zerrissenen Capsuln des Aethers, die Materie des Lichtes rings umher stossen, und in ordentliche Bewegung setzen. Hingegen eine noch so grosse Wärme in einer dunstigen Luft, oder in einer eingeheizten Stube, kann kein Licht wirken. Denn die gemeinen Feuertheilgen bewegen sich unordentlich untereinander, und können den Aether des Lichts nicht regulär in geraden Linien stossen, oder doch nicht in solcher Menge, daß ein uns merkliches Licht entstehen könnte § 288. Die glüenden Körper aber machen schon eine Art vom Lichte, weil ihre Theile, so lange sie glüen, ihrer Beschaffenheit nach der Flamme im merklichen Grade ähnlich sind. Ich meine, sie haben auch ätherische Capsuln, deren elastische Theile zittern, und in denen der Aether in grosser Menge und schneller Bewegung vorhanden ist.

§ 307.

Von der Beschaffenheit der Materie, woraus die Flamme bestehet, hangen auch die Reinigkeit des verursachten Lichtes und die Farben sowol der Flamme selbst, als der Wie von der Beschaffenheit der Flamme die Reinigkeit des Lichtes und der Far-

den ... ab- Körper ab, mit welchen sie in ihrem Lichte
get. erscheinen. Denn nachdem die Figur, Bewegung und Grösse der zitternden Theilgen der Flamme und der Capsuln, die im Begriffe sind zu zerspringen, beschaffen ist; so kann sie durch gegen einander laufende Stösse unordentliche Mischungen der verschiedenen Lichtstrahlen verursachen, und dadurch vielerley zusammengesetzte Farben erzeugen. Sie kann auch nach Proportion der Menge und Feinheit der zitternden Theilgen, die sich Licht zu erwecken schicken, bald ein dichteres bald ein dünneres Licht hervorbringen. Ferner da iedes Theilgen der Flamme in Vergleichung mit der Materie des Lichtes noch ein grosser und poröser Körper ist; so kann er von dem auf ihn selbst fallenden Lichte nach denen oben erklärten Gesetzen des Lichtes und der Farben, gewisse Strahlen verschlingen und andere zurückwerfen, wodurch theils die Farbe der Flamme selbst, theils auch die Farbe der Körper, die man in ihrem Lichte siehet, bestimmt wird. Denn wenn nur eine gewisse Art vom Lichte auf die Körper fällt; so werden sie auch mit derselben, so lange sie sichtbar sind, gesehen, aber mehr oder weniger lebhaft, nach Proportion der Menge des Lichtes, welches sie zurück werfen. Eben wegen dieser Mischung und Zusammensetzung der Flammentheilgen kann auch keine Flamme ein Licht verursachen, welches dem

dem Sonnenlichte an Dichtheit, Schönheit der Farben und andern Wirkungen gleich wäre, wie iedermann aus der Erfahrung weiß.

§ 308.

4) Das Feuer dringt in alle Körper ein, und in die dichten dringet es häufiger und stärker ein, als in die dünnen, ob es wohl bey jenen mehr Zeit brauchet, wenn es dieselben durchaus erhitzen, oder bis zu einem unmerklichen Grade verlassen soll. Denn was erstlich das Sonnenfeuer betrifft, so wirket dasselbe durch den Stoß der Materie des Lichtes, den diese von der Sonne empfängt, und welcher also gegen alle Körper wirket, welche er vor sich unmittelbar oder nach geschehener Refraction und Reflexion in gerader Linie antrifft. Weil man nun durch Brenngläser und Brennspiegel den Stoß des Sonnenlichtes aus einer grossen Fläche in einen sehr kleinen Raum vereinigen kann; so ist es nicht zu verwundern, daß durch dieselben, wenn man von fortwährendem Feuer redet, das allerheftigste Feuer, welches nur bekannt ist, verursachet werden kann § 301, wie die Versuche mit den Vilettischen Brennspiegeln und Tschirnhausischen Brenngläsern gelehret haben (*). Wenn man die Art, wie das Sonnenfeuer

Warum das Feuer in alle Körper eindringet, und in die dichtern mehr als in die dünnern.

Wie das Sonnenfeuer eindringet.

Warum man vermittelst der Sonne das heftigste bekannte Feuer hervorbringen kann.

Warum das Sonnenfeu-

(*) *Boerhave* elem. Chem. T. I p. 195 &c. 211 &c.

wirket, wohl vor Augen hat; so wird man sich auch nicht wundern, warum dasselbe nur in dem Foco des Brennglases oder Brennspiegels brennet, und um denselben herum keine Wärme verspüret wird, auch das Feuer so gleich aufhöret, so bald den Sonnenstrahlen der Zugang verwehret worden, obwohl die Wärme in denen dadurch erhitzten Körpern proportionirlich fortdauret. Denn da es nicht durch einen Ausfluß und Zusammenhäufung einer besondern Feuermaterie, sondern durch einen Stoß wirket, durch welchen es die elastischen Theile der Körper, und den in ihnen befindlichen Aether in Bewegung setzet; wie soll es da wärmen, wo der Stoß nicht hingelanget, oder wie soll es länger wirken, als der Stoß, dadurch es wirken muß, fortdauret? Daß aber zum andern das gemeine Feuer, nemlich der in Bewegung gesetzte, ausgewickelte und sich ausbreitende Aether von der andern Art, in alle Körper eindringet, geschiehet seiner Elasticität wegen und wegen der Porosität der Körper, wie aus der allgemeinen Erklärung des Eindringens der Körper in einander § 188 2c. verständlich ist. Weil die Flamme über sich steiget, indem sie oben an der Luft weniger Widerstand findet, und wiefern diese Bedingung statt hat; so erhellet auch, warum dieselbe mehr über als unter sich hitzet. Um aber zu begreiffen, ob und in wiefern das

(Marginal notes: er nur im Foco wärmet und die Wirkung gleich aufhöret, wenn den Sonnenstrahlen der Zugang verwehret wird. — Warum das gemeine Feuer in die Körper eindringet. — Warum die Flamme mehr über sich hitzet. — Warum das Feuer mehr in die dich-)

das Feuer mehr in die dichtern oder dünnern Materien eindringen muß; hat man sich wohl vorzustellen, daß man keinen Grund hat zu sagen, daß das Feuer in den dünnern Materien mehr Poros vor sich antreffe, als in den dichtern, sondern daß vielmehr das Gegentheil gewiß ist. Denn da das Feuer subtiler ist, als die Luft; so bleiben in denen dichten Körpern mehr Zwischenräume, in welche keine Luft hat eindringen können. Das Feuer muß also in dieselben häufiger eindringen. Daß es aber aus denenselben endlich in die Luft wieder herausgehet, kommt theils von dem Stosse und der lebendigen Bewegung her, welche es durch die oscillirende Bewegung der Theile des erwärmten Körpers bekömmt; theils muß es, so bald die vorige Ursache des Eindringens aufhöret, wegen des ermangelnden Gleichgewichtes zwischen dem Drucke des Aethers innerhalb und ausserhalb dem warmen Körper nach und nach heraus gehen. Die dichtern Körper brauchen demnach in eben demselben Feuer längere Zeit als die dünnen, um so stark als möglich erwärmet zu werden, weil sie mehr Feuer annehmen. Sie erkalten aber auch später, theils weil sie mehr Feuer angenommen, theils bisweilen noch deswegen, weil ihre Pori krumm und verworren sind, daß das Feuer den Ausgang nicht so leichte nehmen kann.

tern Körper eindringet, und wie es aus den Körpern auch wieder herausgehet.

§ 309.

Warum die Körper nur einen bestimmten Grad Wärme annehmen.

Aus eben diesen Gründen lassen sich auch noch andere Folgerungen herleiten. Nemlich, weil der Grund von dem Eindringen des Feuers, welcher in den Poris und den Gesetzen der gleichen Vertheilung lieget, seine gemessene Schranken haben muß; so nehmen auch die Körper, ieder nach seiner Art, nur einen bestimmten Grad des Feuers an, über welchen sie sich ohne eine neue und besondere Ursache nicht weiter erhitzen lassen. Käme eine noch grössere Gewalt eines concentrirten Feuers darzu; so würden ihre Theile vielmehr ganz und gar zerstreuet oder aufgelöset werden. Z. E. man weiß, daß das Qveckfilber im siedenden Wasser nur zu einer gemessenen Höhe steiget, und daher das siedende Wasser nur einen bestimmten Grad von Wärme annimmt. Hingegen wird das Wasser in der Papinischen Maschine viel heisser, weil es durch die vom Feuer ausgedehnte und doch versperrte Luft zusammen gedrückt, und also zu einem dichtern Körper, als sonst, mit Gewalt gemacht wird.

Warum das Feuer einen entzündlichen Körper nicht anzündet, so lange es durch ihn schnell in einen dichtern überfähret.

Ferner so lange das Feuer der erklärten Ursachen wegen, sich schnell genug durch einen dünnen Körper gegen den dichtern, indem es eindringet, hindurch beweget; so zündet es jenen nicht an, ob er wohl sonst verbrennlich ist. Z. E. ein Streiffen Papier, den man um ein Stück Bley so herum gewunden, daß er

daran

daran glatt anliegt, und den man so über das Licht hält, verbrennet nicht, so lange nicht das Bley gnugsam erhitzet worden. Endlich siehet man auch daraus, daß die in der Atmosphäre befindliche Wärme sich in alle Körper dergestalt gleich vertheilet, daß, wiefern nicht der eine durch besondere zufällige Ursachen mehr als der andere erwärmet ist, und daher auch von seiner überflüssigen Wärme ausdämpfet, das Thermometrum bey dem einen nicht höher, als bey dem andern steiget. Daß uns aber der eine Körper gleichwohl unserer Empfindung nach wärmer, als der andere vorkömmt, ist ein relativischer Effect, weil der eine die Wärme aus unserm Körper mehr, als der andere, anzunehmen, und uns hiermit zu kälten, geschickt ist. Das Feuer befindet sich demnach in allen Körpern. Da nun die Wärme eine Bewegung voraussetzet, und auch in der Atmosphäre beständig abwechselt; wie sehr muß in der Welt alles mit oscillirenden Bewegungen angefüllet seyn!

Die Wärme vertheilt sich in der Atmosphäre also, daß die Körper nach dem Thermometer einerley Grad Wärme annehmen.

Warum uns doch der eine wärmer, als der andere vorkömmt.

Das Feuer ist überall, und alles ist in Bewegung und Oscillation.

§ 310.

5) Das Wasser und andere flüßige Körper sieden vom Feuer. Es geschiehet dieses dadurch, daß das in allzugrosser Menge eingedrungene Feuer sich durch den Körper hindurch beweget, seine Theile dadurch, so viel möglich, hebet, und durch einander beweget, und in der obersten Gegend, wo deren

Wie das Wasser und andere flüßige Körper vom Feuer sieden.

deren nicht allzuviel über einander liegen, auch beständig einige mit sich fort nimmt, daher das Wasser auskochet. Die Blasen, welche beym Sieden entstehen, scheinen nicht alle der Luft zuzuschreiben zu seyn. Denn sie dauren währendes Siedens beständig fort, da doch das Wasser durchs Sieden gar bald von Luft gereiniget wird, wenigstens so weit, daß kein uns merklicher Theil der Luft leicht zurück bleibet. Die Luftblasen selbst können nicht anders entstehen, als daß um mehrere vereinigte Lufttheilgen aus klebrichter oder wenigstens flüßiger Materie sich eine Haut, gleich einem Gewölbe, zusammensetzet. Daher sind dieselben auch durch eine bequeme Zusammenhäufung der Feuertheilgen selbst vermittelst des Wassers oder allerhand klebrichter darinnen befindlicher Materien möglich. Aus beyden Ursachen folget, daß die flüßigen Materien, die viel klebrichtes und viel Luft in sich halten, beym Sieden die häufigsten und größten Blasen erzeugen, z. E. die Milch. Weil das Wasser um so vielmehr ein dichterer Körper wird, je grösser das Gewichte der aufliegenden Atmosphäre ist, und mithin alsdenn auch mehr Feuer anzunehmen geschickt ist § 308: so ist auch der Grad der Wärme, welchen das Wasser hat, indem es siedet, veränderlich. Daß einige flüßige Körper, welche leichter als das Wasser sind, eher sieden, als dasselbe, z. E. Alcohol, andere

Woher bey dem Sieden die Blasen entstehen.

Warum einige flüßige Körper, welche leichter

re

re aber schwerlicher, z. E. Terpentinöl (*), liegt an der Art des Zusammenhanges, welchen ihre Theilgen unter einander haben. Denn daß sie leichter, als Wasser sind, kommt daher, weil sie aus Behältnissen einer leichten Materie, nemlich in unsern Exempeln, des Aethers, bestehen. Wenn aber, wie es vom Oele bekannt ist, die Theilgen stärker, als beym Wasser, zusammen hängen, welches hier sonderlich durch das wechselsweise Einstrahlen des Aethers aus den Feuerbehältnissen zu geschehen scheinet: so wird eine grössere Gewalt des Feuers darzu erfordert, ehe sie bis auf den zum Sieden nöthigen Grad aus einander gedränget werden können.

als Wasser sind, eher, andere aber schwerlicher, sieden.

§ 311.

6) Das Feuer verändert die sehr zusammengesezten Körper ihrer Beschaffenheit nach auf unzehlige Art, und eben deswegen ist es unter allen uns bekannten Mitteln das beqvemste, dessen wir uns zur Veränderung der Körper bedienen. Es kann weiche und flüßige Körper hart machen und coaguliren, und umgekehrt harte auch weich und flüßig machen. Ja in dem einen Grade machet es eben denselben Körper flüßiger, und in dem andern coagulirt es ihn. Einige Körper vereiniget es,

Wie die Körper durchs Feuer auf vielerley Art ihrer Beschaffenheit nach verändert werden.

(*) *Boerhave* elem. Chem. T. I p. 153 &c. 228.

es, einige trennet es und löset sie auf, einige verändert es ihrer Beschaffenheit nach, und erzeuget aus gewissen Körpern andere von anderer Art. Es kann aus undurchsichtigen durchsichtige machen, und auch umgekehrt. Die Steine verwandelt es in Glas oder Kalk. Die Vegetabilia löset es in gar vielerley Theile auf, sowol wenn sie schlechthin verbrennen, und Rauch, Flamme, Rus, Kohlen und Asche geben, als noch mehr, wenn nach den chymischen Processen flüchtige und feste, wässerige, ölichte und salzige Theilgen abgesondert werden, dergleichen auch mit denen animalischen Theilen angehet. Alle, oder auch nur die vornehmsten, dieser Veränderungen durchzugehen, und aus der angenommenen Natur des Feuers zu erklären, wäre hier zu weitläuftig. Es ist auch nicht nöthig, wenn man nur die allgemeinen Gründe weiß, worauf es dabey ankömmt, aus welchen man die einzelnen Phænomena ganz wohl wird begreiffen können, wenn man einige Aufmerksamkeit und Nachsinnen anwendet. Es kömmt alles dabey auf die innerliche Bewegung der Feuertheilgen und ihre Elasticität an, so, wie sie bisher beschrieben worden, und dabey hat man nur noch der Ursachen von den allgemeinsten Eigenschaften der Körper, welche im ersten Theile Cap. V, VI erkläret worden, beständig eingedenk zu seyn, und zugleich

Achtung

Achtung zu geben, was durch die Figur und Lage der Theile eines Körpers mechanisch bestimmet wird. Indem z. E. das Feuer alle Theile des durchdrungenen Körpers beweget; so wird es durch seinen Stoß solche Theilgen, die klein genug sind, und nicht feste gnug zusammenhangen, forttreiben. Waren dieselben die Ursache der Flüßigkeit § 218; so wird der Körper fest werden. War der Körper zuvor fest; so kann er durch das Feuer selbst eine mittelbare Flüßigkeit erlangen § 217. Indem die Theile mit Gewalt durch einander getrieben werden; so werden sich nur diejenigen, welche sich nach den Gesetzen des Zusammenhängens ihrer Figur wegen darzu schicken, vereinigen, weil sie zuvor nur durch eine unbeqveme Lage, oder durch Zwischentheilgen, daran verhindert gewesen. Andere, welche einen unmittelbaren Zusammenhang hatten, werden nun getrennet werden, indem die Materie, welche sie vereinigte, ausgetrieben worden. Gewisse Materien, die zuvor auf einem Haufen beysammen oder in besondern Capsuln vereiniget waren, werden nun durch den ganzen Körper vertheilet, wodurch neue Arten von Körpergen, die der Qvalität nach unterschieden sind, entstehen können. Weil die Structur der Körper durch das Feuer verändert wird; so wird der Körper, indem das Feuer wieder ausdunstet, und die Theile

sich

sich so zusammensetzen, wie es der Druck des Aethers erfordert, welcher die Cohäsion machet, andere Poros bekommen, es wäre denn, daß die Körpergen, daraus er bestehet, eine gleichgültige Figur behielten, und in allen oder den meisten Lagen sich schickten, auf gleichgültige Art verbunden zu werden. Daher können aus undurchsichtigen Körpern durchsichtige werden, wenn ietzt vor das Licht in allen Lagen beqveme Pori entstanden, indem die Figur der Körpergen gehörig verändert, und die hinderlichen Theilgen ausgetrieben werden. Wären aber solche Theilgen, die zur Durchsichtigkeit nöthig waren, verjaget worden; so wird der Körper undurchsichtig werden, wenn er zuvor durchsichtig war, u. s. w. Einige fragen, ob das Feuer bis in die ersten Elemente der Körper wirken könne, welche Frage viel dunkeles enthält. In die Elemente der Körper wirket es freylich. Denn man kann überhaupt in keinen Körper wirken, ohne daß die Wirkung in die Elemente geschiehet. Eine andere Frage aber ist, ob es die Körper bis in ihre ersten Elemente trennen könne, welches von einigen zu bejahen, und von andern zu verneinen ist. Denn warum sollte es z. E. nicht elementarische Luft- oder Wassertheilgen zerstreuen können? Hingegen können auch die elementarischen Theilgen in gewissen Körpergen so fest verbunden seyn, daß sie das

Ob das Feuer bis in die ersten Elemente wirket.

Feuer,

Feuer, wenigstens das gemeine Feuer, oder dasjenige überhaupt, welches wir erwecken können, nicht zertrennen kan. Denn so lange es in dieselben, wegen ihrer genauen Berührung gar nicht eindringen kan; oder wenn sich die gantze Masse des Körpergens durch die ausdehnende und stossende Kraft des Feuers leichter gar forttreiben, als penetriren lässet: so wird es durch ein solches Feuer unstreitig nicht weiter getheilet, sondern aufs höchste nur fortgetrieben werden. Daß es dergleichen Körpergen gnug gebe, beweiset Gold, Qveckfilber, die subtilsten Oele und Spiritus, die Unzerstörlichkeit der sogenannten elementarischen Erde, die Dauerhafftigkeit einer Testae docimasticae und sehr viele andere Exempel.

§ 312.

Das Feuer wird auf verschiedene Art hervorgebracht. Es kan 1) durch die Sonnenstrahlen verursachet werden, davon die Art und Weise oben erklärt worden § 302, 308. Ich muß hier noch hinzu setzen, daß, weil man keine Folgerung über ihren Beweisgrund ausdehnen darf, man sich nicht zu verwundern hat, daß manche verbrennliche und sonst leicht zu entzündende Materien sich dennoch durch das heftigste Sonnenfeuer nicht anzünden lassen. Spiritus Vini lässet sich in keinem Foco eines Brennspiegels oder Brennglases entzünden, wenn er auch gleich

Von den verschiedenen Arten, wie das Feuer hervorgebracht wird.

Erstlich durch die Sonnenstrahlen.

Manche verbrennliche Materien lassen sich durch das heftigste Sonnenfeuer nicht anzünden.

vermittelst einer Tinctur undurchsichtig gemacht worden. Das Schießpulver aber kann dadurch entzündet werden. Weyhrauch, weisser Balsam und einige andere Materien schmelzen im Sonnenfeuer, werden aber nicht entzündet (*). Nemlich man muß eingedenk seyn, daß das Sonnenfeuer nur vermittelst eines Stosses zünden kan, wodurch es den in dem Körper selbst befindlichen Aether in eine solche Bewegung setzet, wodurch er seine Behältnisse zu zerreissen vermag. Wenn daher die Materie der ätherischen Capsuln dem ausdehnenden Sonnenfeuer so weit nachgeben kann, daß sie so porös werden, daß dieses ungehindert dadurch hin und her fahren kann, und gleichwohl die Capsuln selbst einen solchen Grad der Ductilität § 210 besitzen, daß bey solcher Ausdehnung ihre Theilgen den Zusammenhang noch nicht verlieren; so ist kein Grund da, warum eine Entzündung entstehen solte. Und so ist es bey dem Spiritu Vini. Hingegen erfolgt die Entzündung, wenn die Umstände so sind, daß die Capsuln endlich zerreissen müssen, welches die Erfahrung auch vom Schießpulver lehret. Wenn aber zwischen den Haupt-Capsuln des Feuers, welche nach obigem Grunde nicht entzündlich sind, doch kleinere liegen, deren Aether aus einander gelöset werden kann, iedoch also, daß er nur zur

Flüs-

(*) Tentamina Florent. P. II p. 185 edit. Muschenbr.

Flüßigkeit der Masse, nicht aber zur Entzündung eine zureichende Ursache abgiebt; so werden solche Materien ohne Entzündung nur schmelzen müssen, wie vom Weyhrauch und weissem Balsam berichtet worden. Sollen also solche Körper entzündet werden, welche die Sonne nicht anzuzünden vermag; so muß es auf eine solche Art geschehen, da in die Feuerbehältnisse mehr gemeines Feuer eindringet, davon wir gleich reden wollen. In denen iezt angeführten Ursachen scheinet auch der Grund von demjenigen gelegen zu haben, was Boerhave aus den Schriften der Academie der Wissenschaften zu Paris anführet (*). In dem Foco der besten Tschirnhausischen Brenngläser sind zwar feuchte Aeste von grünenden Bäumen, oder im Wasser macerirtes Holz, augenblicklich angebrannt, welches auch leicht zu begreiffen ist, weil durch die Gewalt des Sonnenfeuers die unverbrennlichen Theilgen vertrieben, die ätherischen Capsuln aber schnell zerrissen worden. Hingegen ist im Sommer das zärteste Holz unter dem Wasser, wenn es in diesen Focum gestellet worden, ganz zu bleiben geschienen, inwendig aber zu Kohle gebrannt befunden worden. Nemlich man kan sich ebenfalls vorstellen, daß in dem zartesten Holze und im Sommer, da alle Theile desselben von der Wärme biegsam genug gewesen sind, die biegsamen Theile an der äussersten Schale

(*) Chem. Tom. I p. 215.

bey der Ausdehnung eben so nachgegeben haben, daß der Stoß der Materie des Lichtes ungehindert hat durchgehen können, ohne daß ihre Theilgen doch noch so weit von einander gekommen, daß der Zusammenhang zwischen ihnen völlig aufgehöret hätte. Sie haben also nur beweget, aber nicht entzündet werden können. Hingegen inwendig im Kerne des Holzes sind die Körper schon härter und weniger geschmeidig gewesen, daher sie entzündet worden. Doch haben sie nicht mehr als zu Kohle brennen können, weil sie unter dem Wasser geblieben.

§ 313.

Das Feuer entstehet ferner, indem ein schon brennender Körper einen andern entzündet.

2) **Ein brennender Körper entzündet den andern, wenn dieser leztere nur darzu fähig ist.** Solches geschiehet dadurch, daß der Aether, welcher das gemeine Feuer ausmachet, indem er sich ausbreitet, in den andern verbrennlichen Körper eindringet. Hierdurch löset er theils die Materie auf, welche die Behältnisse ausmachte, darinnen der in ihm schon befindliche Aether verschlossen ist; theils drücket er, indem er sich selbst darzwischen ausbreitet, dergleichen ätherische Capsuln zusammen, wodurch die ausdehnende Kraft des versperrten Aethers zunimmt; theils dringet er selbst hinein und vermehret den Aether darinnen; theils beweget er einige solche Capsuln und zerstösset sie. In allen diesen Fällen ist der Erfolg, daß der zuvor

ver=

versperrte Aether Raum bekömmt, sich auszubreiten, oder auch daß gar durch die Zusammendrückung seine ausdehnende Kraft vermehret worden, daher er sich desto gewaltiger ausbreitet. Indem er dieses thut, so wirket er nun eben so gegen die ihm zunächst gelegenen Behältnisse des Aethers, wodurch auch dieselben zerrissen werden, und das Feuer immer häufiger ausbricht, und fortbrennet, so lange nur Behältnisse genug in der Nähe und in einer bequemen Lage sind, in welchen Aether befindlich ist. Es ist aber Luft hierzu als eine beyhelfende Ursache nöthig, weil sonst der sich ausbreitende Aether, sich zu geschwind zerstreuen würde ohne eine Flamme zu machen. Daher entzündet sich auch das Schießpulver nicht im Luftleeren Raume, ob es wohl vermittelst eines Brennglases dahin gebracht werden kann, daß es schmelzet und einigen Dampf giebt (*). Denn die wenige in Bewegung gebrachte Materie zerstreuet sich zu leichte, wegen des geringen Widerstandes, und eben wegen des leztern lassen sich die Pulverkörngen leichter so weit ausdehnen, daß der Aether durch die Poros frey durchgehet, als sich die starken Behältnisse des Feuers und der verschlossenen Luft zerreissen lassen § 312. Es ist gar viel daran gelegen, daß die Behältnisse

Warum Luft darzu nöthig ist.

Wie viel an einer bequemen Lage der verbrennlichen Theilgen gelegen ist.

(*) Freyherrns von Wolf Versuche 1 Th. pag. 380 &c.

nisse der verbrennlichen Materie bequem genug neben einander liegen. Sie müssen nicht zu weit von einander seyn; sie müssen einander, indem sie ihrer Flüßigkeit wegen etwan auf einander zufallen, nicht hindern, daß sie füglich zerreissen, und der darinnen enthaltene Aether sich ausbreiten kann; und sie müssen auch nicht zu fest oder zu zach seyn. Daher brennt z. E. Oel nicht ohne Docht. Denn ohne denselben würde das Theilgen, darein der Aether dringen, und es auflösen, und die Kraft des verschlossenen Aethers bis zur Zerreissung des Behältnisses verstärken solte, verhindert werden, indem die umliegenden Theilgen auf dasselbe zufliessen, und es zusammen drücken, die Flamme aber so stark nicht ist, daß sie die ohnedem sehr starken Capsuln der Oeltheilgen in grosser Menge auf einmahl zerreissen könte. Wenn hingegen ein Docht da ist, so drücket die atmosphärische Luft, welche nach der Gegend, wo die Luft durchs Feuer verdünnet worden, stärker zudringet, die nächstfolgenden Oeltheilgen ordentlich nach einander hinauf. Wachs oder Unschlitt kan ohne Docht durch ein mäßiges Feuer noch weniger zum Brennen gebracht werden, weil es vorher flüßiger gemacht werden muß, da denn die iezt erzehlte Ursache wieder statt findet. Wenn aber die Lage der verbrennlichen Theilgen in einem festen Körper bequem genug ist, und

Wie das Feuer durch das Blasen befördert wird.

und das Feuer kan nur deswegen nicht stark genug fortbrennen, weil die Capsuln zu stark sind, und durch die Kraft des sich iezo ausbreitenden Aethers nicht schnell und häufig genug zerrissen werden können; so wird die Entzündung derselben durch eine iede Ursache befördert, welche den umher befindlichen und sich ausbreitenden Aether stärker auf dieselben zutreibet. So wird die Entzündung der Kohlen durch das Blasen erleichtert. Es verstehet sich auch, weil es bey dieser Art der Entzündung nur auf das Hinübergehen des Aethers in die zu entzündenden Körper ankömmt, daß bey Körpern, welche leichte genug entzündlich sind, nicht eben nöthig ist, daß sie die Flamme, oder den glüenden Körper unmittelbar berühren, sondern es ist genug, wenn das Feuer aus diesem auf irgend eine Art häufig genug eindringen kan. Z. E. man kan eine Schwefelkerze am heissen Ofen anzünden. Das knallende Pulver, welches aus Salpeter, Sale Tartari und Schwefel gemacht wird, entzündet sich in einem Löffel, den man über das Licht oder glüende Kohlen hält (*).

Zur Entzündung ist nicht eben eine Berührung des brennenden Körpers nöthig.

§ 314.

Ferner 3) wird Wärme und Feuer durchs Reiben erreget (**). Denn dadurch werden sowohl die Capsuln, welche den verschlos-

Drittens entstehet Wärme und Feuer durchs Reiben.

(*) *Wolfii* elem. math. T. IV p. 203.
(**) *Boerhave* Chem. T. I p. 157 sqq. 178.

schlossenen Aether in sich halten, als auch er selbst, heftig zusammen gedrückt. Sie dehnen sich demnach beyde mit grösserer Gewalt wieder aus, weil eine lebendige Bewegungskraft mehr vermag als eine todte § 94, III, und weil auch ein elastischer Körper in so viel stärkere Bewegung ausbricht, ie mehr er zusammen gedrückt worden § 120. Hierdurch kommt demnach der Aether in Bewegung, welches Wärme verursachet. Sein Vermögen kann auch so verstärkt werden, daß er sein Behältniß durchbricht und herausdringet. Wenn daher in einem Körper eine gnugsame Menge vom Aether vorhanden ist, und die Behältnisse desselben in beqvemer Lage und Ordnung zum Fortbrennen, auch nicht allzu fest sind § 313; so wird der Körper in Flamme gerathen. Ausserdem entstehet entweder nur Wärme, oder wenn ein einzelnes Körpergen zum glüen gebracht wird, so entstehet ein Feuerfunken. Da man nun a priori begreiffet, daß Reiben und Schlagen gar leicht gegen feste Behältnisse des Aethers einen stärkern Anstoß machen müssen, als der Stoß einer sich ausbreitenden Flamme verursachen kan; so ist verständlich, warum bey festen Körpern das Reiben zur Erzeugung des Feuers oft eine viel mächtigere Ursache ist, als die Annäherung einer Flamme, und warum man durch dasselbe auch aus Körpern, die

Welche Körper durchs Reiben und welche durch Flamme zu entzünden sind.

sich

sich gar nicht anzünden lassen, Funken bringen kan, dergleichen von dem Anschlagen des Stahles am Steine bekannt ist. Weil sich aber die erklärte Ursache auf die weichen Körper nicht schicket, als die bey dem Reiben nachgeben; so wollen dieselben durch Flamme angezündet seyn. Deswegen verhütet man auch die Entzündung und Erwärmung bey starkem Reiben fester Körper auf einander dadurch, daß man solche Materien zwischen sie stellet, deren Theile leicht nachgeben und keinen starken Stoß annehmen, sondern ihn zerstreuen, das ist weiche und flüßige Körper. Doch hüte man sich, daß man nicht das Reiben, bloß wiefern es Bewegung ist, vor die zureichende Ursache des Feuers halte, als wodurch man etwas völlig unbegreiffliches und den Umständen widerstreitendes sagen würde. Eine Bewegung, als Bewegung, ist weder Wärme, noch ein zureichender Grund derselben. Bestünde das Feuer nur in dem Stande der Bewegung einer ieden Materie; so müste es von der Bewegung, welche das Feuer zuerst anzündet, ein proportionirter Effect seyn. Diese Bewegung aber, weil sie sich immer in mehr Materie zerstreuet, müßte durch den Widerstand beständig schwächer werden, welches doch nicht geschiehet, da vielmehr das einmahl entstandene Feuer immer stärker wird, wenn es nur nicht an einer bequemen

Ob das Reiben, wiefern es Bewegung ist, Feuer verursachet.

verbrennlichen Materie fehlet. Man kan hieraus sehen, daß die Materie, welche bey dem Feuer in Bewegung ist, und das Feuer ausmachet, eine Bewegungskraft hat, welche von der veranlassenden Ursache des Feuers independent ist, und iezo in Bewegung gekommen, weil sie vom Widerstande frey geworden u. s. w. Das Reiben verursachet demnach nur Wärme und Feuer, indem es die in dem Körper schon vorher befindliche Feuermaterie in den Stand der Wirksamkeit setzet; Dabey es hernach wegen der Gesetze der gleichen Vertheilung § 189 2c. geschehen kan, daß auch aus der Atmosphäre mehr Aether herzu gebracht wird, welches bey dem Feuer nur eine zufällige Ursache ist. Man lasse auch den Grund nicht aus der Acht, warum die flüßigen Körper die Erzeugung der Wärme durch Reiben verhindern. Sie thun es deswegen, weil ihre Theile dem Stosse eines großen Körpers ausweichen, und dadurch zuwege bringen, daß kein so starker Stoß gegen einen andern großen Körper geschehen kan, als zu seiner Erhitzung gehöret, welcher andere doch eines Stosses von großer Heftigkeit darzu bedarf. Man kan deswegen daher nicht schließen, daß nicht das Reiben der Theilgen des Blutes, und sonderlich der gröbern, an den Wänden der Blutgefäße, eine Ursache der Wärme seyn könne, ob man wohl anderer Gründe wegen die Verursachung derselben ihnen

Ob das Reiben der gröbern Theilgen in den Adern Wärme verursachen kan.

allein

allein nicht zuschreiben kan. Denn die kleinen Theilgen der groben flüßigen Materien sind sämtlich sehr hart, und zum Reiben geschickt. Sie können daher auch durch ihren Stoß an den sehr zarten und elastischen Theilen der Wände der Adern Wärme verursachen. Denn der Aether, welcher sich in denen kleinsten Theilen der Thiere befindet, ist ohne Zweifel in so harte Capsuln nicht eingeschlossen, daß diese nicht durch dergleichen Stoß merklich eingedrückt und sie selbst so wohl als der Aether zu einer oscillirenden Bewegung gebracht werden könten.

§ 315.

Vierte Art Feuer hervorzubringen durch Vermischung gewisser Materien.

Weil das Feuer erzeuget wird, wenn irgendwo die ätherischen Theilgen in eine heftige Bewegung gesetzt werden; so kan es auch 4) **durch Vermischung gewisser darzu beqvemer Materien** hervorgebracht werden *, welche entweder flüßig oder sehr subtil getheilet seyn müssen, damit die Theilgen

(*) Hieher gehören unter andern die Erfahrungen mit dem Spiritu Nitri fumante, nach Glaubers, Slare, Hoffmanns und Geofroy Erfindung, welche Herr Muschenbroeck ausführlich beschreibet. Tentam. Florent. P. II p. 165 &c. Der Geofroyische Spiritus Nitri entzündet z. E. das Terpentinöl so gleich, und mit dem Oleo Carvi machet er eine entsetzliche Flamme und Explosion, wie Schießpulver, daß man nicht nahe dabey seyn darf.

gen unverhindert gegen einander wirken können. Denn es kömmt nur darauf an, daß unter dergleichen Materien die eine mit einer Heftigkeit auf die andere zu, oder in die andere eingetrieben wird; so werden sich die kleinsten Theilgen an einander stossen und reiben. Wenn nun Aether genug vorhanden; wenn die Capsuln desselben fein genug; und die Pori der Materien häufig und von proportionirter Grösse sind: so wird der Aether in seinen Behältnissen in Bewegung gebracht werden; eine Menge Capsuln desselben werden durch äusserliche Gewalt zerstossen werden, daß der Aether heraus gehet; andere aber werden durch die ausdehnende Kraft ihres Aethers selbst zersprenget werden; und nach Proportion der Menge des Aethers und der Beqvemlichkeit der Lage der Capsuln wird Wärme, oder gar eine Flamme, entstehen. Weil auch der Grund in dem Daseyn und der hernach erfolgten Bewegung des Aethers lieget; so ist nicht eben

Wobey die Materien nicht selbst warm zu seyn brauchen.

darf. Der Glauberische entzündet wie Slarens Tabelle ausweiset, viele Oele. Mit andern machet er nur ohne Entzündung ein Geräusche und Explosion. Mit manchen effervescirt er auch nicht einmahl. Nach Hoffmanns Entdeckung folgt so gleich eine Entzündung bey der Mischung vom Vitriolöl, Terpentinöl und Spiritu Nitri fumante. Das Oleum Vitrioli giebt auch schon Wärme bey der blossen Vermischung mit Wasser, jedoch ohne Efferveszenz.

eben nöthig, daß die zu vermischenden Körper schon zuvor erwärmt gewesen sind. Denn da die Wärme nicht von dem Daseyn, sondern von der Bewegung, des Aethers abhänget; so kan derselbe in einem kalten Körper eben so wohl vorhanden seyn, als in einem warmen, nur daß er in jenem ruhet, oder seine Bewegung allzugeringe ist. Auf diese Weise ist bekannt, daß gewisse Liquores, welche sauere und alcalische Salze in sich halten, durch ihre Vermischung heftige Wärme geben. Denn die verschiedenen Salze durchdringen und zerstossen einander mit einer Heftigkeit, davon wir die Ursache weiter unten untersuchen wollen, bey welcher Bewegung so wohl die in den Körpergen versperrten als auch die in denen Liquoribus freyschwimmenden Feuer-Capsuln häufig gepresset und zerrissen werden. Aus eben dem Grunde entstehet ein Sieden, wenn man Scheidewasser auf Feilspäne giesset. Wenn bey gewissen Materien auch das Eindringen der Wassertheilgen eine dergleichen heftige Bewegung zu erwecken geschickt ist; so kan das Feuer auch bey Zugiessung kaltes Wassers erzeuget werden. Und weil die zur Entzündung oder Wärme nöthigen Theilgen auch durch die Fermentation allererst ausgewickelt, oder in die gehörige Bewegung gegen einander gesetzet werden können; so kann auch dieselbe eine Ursache von Wärme und Feuer werden, wie sich z. E. feuchtes Heu erhi-

Wie kaltes Wasser, ingleichen die Fermentation, Feuer verursachen.

zet.

Wie das Wasser ungelöschten Kalk erhitzet.

tzet (*). Eine bekannte Erfahrung ist, daß ungelöschter Kalk durch kaltes Wasser erhitzet wird, welches folgendergestalt zugehet. Durchs Brennen ist der Kalkstein sehr porös und trocken geworden, und viel Feuer ist in ihm versperret und zurück geblieben. Dieses kömmt demnach in Bewegung, indem die sehr subtilen und doch sehr harten Wassertheilgen heftig in die Poros desselben eindringen § 189, 190, und die Masse aufzulösen anfangen. Was bey dem Kalksteine das Wasser thut, das verrichtet bey dem Pyrophoro und Phosphoro urinoso die Luft, daher sich diese Materien sogleich an der freyen Luft entzünden (**).

Wie sich Materien sogleich in der freyen Luft entzünden.

§ 316.

Fünfte Art von Entstehung des Feuers, durch Zusammenhäufung.

Jedoch 5) muß auch aus dem angeführten Grunde die blosse Zusammenhäufung bewegter Feuermaterie und gnugsam zarter Capsuln derselben Feuer erzeugen können, wenn nur die gehörige Bewegung hinzu

(*) *Boerhave* elem. Chem. T. I p. 263.

(**) Von dieser Ursache, nemlich daß ein gewisser Phosphorus erzeugt gewesen, welcher durch Mischung gewisser Körpergen sich entzündet, oder, wenn eine andere Ursache der Entzündung darzu kommt, fortzubrennen geschickt ist, sind vermuthlich die sonderbaren Begebenheiten herzuleiten, da sich menschliche Körper von freyen Stücken entzündet, oder nach der Rührung vom Donner fortgeglimmt haben. S. d. Hamb. Magazin 1 B. 3 St. p. 267 rc. 297.

hinzu kömmt. Nemlich diese Körpergen stossen bey der Bewegung an einander, und drücken sich wechselsweise ein, wodurch die feinsten Behältnisse des Feuers zerstossen werden, und durch ihren sich ausbreitenden Aether die etwas festern zerreissen können § 313, wenn nur die Materie dichte genug beysammen ist. Z. E. ein stark rauchendes Docht eines ausgeblasenen Lichtes entzündet sich von neuen, wenn es schnell durch den Rauch hinauf beweget wird, und daß der Rauch, die Wassertheilgen abgerechnet, aus entzündlichen Feuerbehältnissen bestehet, lehret die Erfahrung an dem Foco acapno, welchen Dalesmius erfunden (*). Diese Ursache scheinet bey der Entzündung des Blitzes und der Irrlichter sehr viel Theil zu haben. Endlich ist 6) klar, daß sich von den erzehlten Ursachen in einem einzelnen Falle mehrere verbinden können, daher gemischte Arten von Erzeugung des Feuers entstehen, davon die electrischen Funcken § 276, 277 zur Erläuterung dienen können.

Mehrere Ursachen der Entzündung können sich verbinden.

§ 317.

Wenn man mir einräumet, was bisher ausgeführet worden, und gewiß mit allen Erfahrungen übereinstimmet, daß das gemeine Feuer in nichts anders, als in der Ausbreitung einer besondern Art vom Aether beruhet, welcher sehr elastisch ist, dessen Theile aber an Subtilität der Materie des Lichtes noch

Worinnen die Nahrung des Feuers bestehet.

(*) *Boerhave* elem. Chem. T. I p. 259.

noch nicht beykommen, und sich um einen grössern Theil ihrer Substanz eindrucken lassen; so wird man sich nun von der so genannten Nahrung des Feuers einen richtigen Begriff machen können. Es kan nemlich dieselbe in nichts anders als in der Menge des erforderten Aethers selbst bestehen. Weil aus einer sehr kleinen Masse verbrennlicher Materie eine ungleich grössere und geraume Zeit fortdaurende Flamme hervorgebracht werden kan; so erhellet daraus, daß die Feuermaterie in ihren vorigen Behältnissen also muß eingedruckt gewesen seyn, daß der Raum, den sie damahls einnahm, gegen den, in welchen sie sich nun ausbreitet, ein sehr grosses Verhältniß hat. Ihre Elasticität ist deswegen sehr groß § 226. Eben hieraus aber hat man ferner Grund zu schliessen, daß sich dieselbe augenblicklich zerstreuen müßte, und uns gar nicht sichtbar werden könte, wenn und so lange sie nicht durch gewisse Hindernisse beysammen erhalten würde. Diese Hindernisse aber können nichts anders seyn, als ein Gewölbe von anderer Materie, welche durch den Druck des allgemeinsten Aethers, der die Ursache der Cohäsion ist, mit grösserer Kraft zusammen gedrücket wird, als die Elasticität der sich ausbreitenden Feuermaterie überwinden kann. Daher bestehen ohne Zweifel auch die sichtbaren Theile der Flamme noch aus den zartesten Capsuln, die den Aether einschliessen,

welche

welche aber schon locker, in ihren kleinsten Theilen ziemlich getrennt und dem Stande ihrer völligen Zerstreuung nahe sind. So bald ihre Zerstreuung völlig geschehen, so flieget auch der Aether aus einander, so daß er weiter nicht sichtbar wird, sondern nach Proportion seiner Dichtheit nur noch Wärme verursachen kan. Je feiner und durchsichtiger die Materie ist, woraus die Capsuln der Feuermaterie bestehen, desto reiner wird die Flamme. Zu den feinsten Capsuln des Aethers schicket sich wohl keine Materie bequemer, als eine Schicht Wassertheilgen, weil die Theilgen des Wassers sehr subtil und dabey hart und durchsichtig sind, und ihre kugelrunde Figur vermuthlich niemahls sehr verändern lassen. Daß auch die Natur dieselben wircklich darzu anwendet, ist daraus sehr wahrscheinlich, weil der reinste Alcohol, wenn man ihn unter einer gläsernen Glocke, welche oben und unten Zugang der Luft hat, abbrennen lässet, nicht den geringsten Rus, wohl aber häufiges Wasser an das Glas absetzet (*). Der Rus bestehet nothwendig aus den zerstreuten Theilen der Feuercapsuln, darunter auch ganze Feuercapsuln, die nicht entzündet worden, übrig bleiben, daher der Rus sich selbst auch entzünden lässet. Weil nun alle andere verbrennliche Mate-

Ursprung der Verschiedenheit der Flamme.

Die feinsten Behältnisse des Aethers scheinen aus Wassetheilgen zu bestehen.

(*) *Boerhave* Elem. Chem. Tom. I p. 270, 274.

Materien noch Rus geben, so müssen die Theile ihrer Feuerbehältnisse mehr, als bey dem Alcohol, ungleichartig und zusammengesetzet seyn.

§ 318.

Fortsetzung von der Nahrung des Feuers.

Die **Nahrung des Feuers** bestehet demnach in nichts anders, als in Behältnissen, darinnen derjenige Aether enthalten ist, in dessen Bewegung das gemeine Feuer bestehet.

Welche Körper verbrennlich sind.

Welche Körper dergleichen in gnugsamer Menge und auch in beqvemer Lage zur Entzündung der einen Capsul nach der andern enthalten, dieselben sind **verbrennlich**. Sie nähren aber das Feuer nur durch die Menge ihrer ätherischen Capsuln.

Wiefern Oel und Schwefel die Nahrung des Feuers sind.

Wenn man daher saget, daß Oel und Schwefel, im weiten Verstande genommen, die eigentliche Nahrung des Feuers abgeben, welches auch wahr ist; so muß es also angenommen werden, daß man unter diesen Nahmen diejenigen Materien verstehet, welche aus Feuercapsuln zusammen gesetzet sind, und wiefern sie daraus bestehen. Man kan auch anderer Gestalt nichts deutliches dabey dencken, weil man unter Oel und Schwefel in der weiten Bedeutung nichts anders verstehen kan, als dasjenige, was verbrennlich ist, und zwar also, daß es dem Feuer Nahrung giebt, welches wenn kein Cirkel im Definiren entstehen soll, darauf hinaus kommen muß, daß dieselben die Behältnisse einer besondern Materie enthalten, in deren Bewegung

wegung das gemeine Feuer bestehet. Die verbrennlichen Spiritus, mancherley Oele in der engern Bedeutung, Harze, Schwefel u. s. w. sind nur verschiedene Gattungen davon, welche durch die Art und Dichtheit ihrer Feuercapsuln, und auch durch die Beymischung fremder Materien unterschieden sind, welche zwar an sich das Feuer nicht nähren, wohl aber in ihrer Verknüpfung mit andern, wie wir gleich weiter sehen wollen, die Flamme heftiger und vermögender machen können; daher auch in der Natur die verbrennliche Materie nirgends in Menge allein gestellet ist. Nemlich alle andere Materien widerstehen nur dem Feuer, und werden, wenn dessen Kraft stark genug ist, durch dasselbe zerstreuet und mit fortgetrieben. Wenn sie aber das Feuer durch ihr Daseyn befördern; so geschiehet es per indirectum, weil sie gegen die Feuercapsuln angetrieben werden, und durch ihren Stoß und Reiben die Bewegung und das Zerreissen derselben befördern. So gehet es z. E. zu, wenn in der Schmiedeesse Wasser in die glüenden Kohlen gesprenget, darauf stark mit dem Blasebalge geblasen, und hierdurch das Feuer heftiger wird. Nemlich die Wassertheilgen nähren das Feuer nicht. Weil sie aber dem Feuer widerstehen, und durch dasselbe fortgetrieben werden sollen, und mittlerweile stark geblasen wird; so werden sie durch den Stoß der Luft an die Kohlen heftig angetrieben,

Wie gewisse Materien, die das Feuer nicht nähren, dasselbe indirecte befördern.

ben, wo sie durch ihre Härte das Reiben befördern, und doch, wenn sie nicht allzu häufig da sind, das Feuer nicht auslöschen können. Sie dienen also das Feuer dichter zu machen, und die Feuercapsuln zu zerstossen, und hiermit vermehren sie es.

§ 319.

Erklärung der Umstände beym Verbrennen.

Weil nun die verbrennlichen Körper ordentlicher Weise aus sehr mannigfaltigen Theilen, auch aus Feuercapsuln von verschiedener Dicke, bestehen; so lassen sich daraus die beym Verbrennen vorkommenden Umstände erklären. Z. E. wenn das Holz verbrennet, so giebt es zuerst einen weißlichen Rauch, welcher viel Wasser und wenig Feuercapsuln, und welche dicke Schalen haben, enthält. Hernach wird der Rauch schwärzer, da denn seine Theilgen schon feuriger, und in der That kleine, aber noch nicht genug erhitzte Kohlen sind. Alsdenn folget die Flamme, welche aus lockern und der Zerstreuung höchst nahen Feuerbehältnissen bestehet, welche nach einander zerfliegen. Die Flamme dauert fort, so lange eine gnugsame Menge von Feuercapsuln, und auch in beqvemer Lage neben einander vorhanden sind, deren Schalen so dünne sind, daß sie durch die vorhandene Bewegung des Feuers so weit ausgedehnt werden können, als zu Formirung einer Flamme nöthig ist. So bald es daran gebricht, und doch noch Feuerbehältnisse

Der unterschiedene Rauch.

Die Flamme.

Die Kohle.

nisse genug vorhanden sind, die aber zum völligen Zerreissen noch zu fest sind, zeiget sich die glüende Kohle, welche sich auch vielleicht zum Theil erst während des Brennens aus denen zusammenfallenden Schwibbogen verschiedener Körpergen, zwischen denen andere heraus gegangen, zusammen setzet, und welche deswegen nicht weniger Feuer zu enthalten brauchet, sondern dessen mehr als die Flamme haben kan, nur daß die Umstände jezt zu seiner völligen Auswickelung noch nicht beqvem genug sind, oder das Feuer gar durch besondere Ursachen, z. E. durch Mangel gnugsamer Luft, durch gehäufte aufliegende Asche u. s. f. erstickt wird. Daher begreiffet man auch, warum die Flamme um die Mitten derjenigen Zeit, da ein Körper brennet, am vermögendsten ist; ferner warum der eine verbrennlichere Körper ein gewaltigeres Feuer als der andere machet; ingleichen warum die Flamme der leichten verbrennlichen Körper so vermögend nicht ist, als die bey den schwerereren, bey sonst gleichen Umständen.

Grade der Flamme u. Hitze.

Die sich ausbreitende Bewegung des Feuers stösset ohne Unterschied an alle undurchdringliche Puncte der Körper. Diejenigen also, welche leichte genug sind, und gegen welche sie vortheilhaft genug wirken kan, treibet sie fort, es mögen nun dieselbigen selbst Feuercapsuln seyn, die aber noch nicht entzündet worden, oder es mögen solche Materien seyn, die dem Feuer

Was vor Theilgen beym Verbrennen davon fliegen oder zurück bleiben.

gar nicht Nahrung geben. Diejenigen Körpergen demnach, welche zurück bleiben, sind entweder zu schwer gewesen; oder sie haben ihrer Figur wegen mit andern zu fest zusammen gehangen; oder sie sind von solcher Figur gewesen, daß der Stoß gegen sie unter einen ziemlich spitzigen Winkel hat geschehen müssen, daher sie demselben mit einer mäßigen Schwere gewachsen gewesen sind. Weil nun unter diesen noch Körpergen genug seyn können, welche Feuer enthalten, aber zur Erweckung desselben nur einen stärkern Grad desselben erfordern; oder welche auch nach und nach vor sich selbst nunmehro zur Entzündung geschickter werden, da, nach ihrer Absonderung von andern, denenjenigen Materien, welche zuerst die Entzündung verhinderten, Raum gemacht worden, nach und nach auszudunsten: so folget daraus, daß dasjenige, was das eine Feuer von einem verbrennlichen Körper übrig lässet, noch durch ein heftigeres Feuer zum Glüen gebracht, entzündet, oder wenigstens davon getrieben werden kan. Dieses bestätiget auch die Erfahrung, so lange bis von Materien, die man durch verschiedene Grade des Feuers angegriffen, zulezt eine weisse Asche, und aus dieser nach dem Auslaugen des Salzes die sogenannte elementarische Erde übrig bleibet, die sich ihrer Schwere wegen durch Feuer nicht vertreiben lässet, und aus welcher, nachdem sie vermittelst des Wassers in

Warum ein heftigeres Feuer die Ueberbleibsel des vorigen verzehret.

Wie es zulezt die elementarische Erde übrig lässet.

in Zusammenhang gebracht worden § 201 die Testae docimasticae verfertiget werden, darinnen sich die Metalle schmelzen lassen, ohne daß die Testae selbst weiter zu schmelzen fähig wären.

§ 310.

Das Feuer höret auf, so bald die Ursachen desselben aufhören. Demnach muß das Sonnenfeuer § 301 sogleich verschwinden, so bald den Sonnenstrahlen der Zugang an denselben Ort verwehret wird. Das gemeine Feuer aber höret auf, wenn es entweder an einer gnugsamen Menge ätherischer Materie gebricht, oder wenn die Umstände so gemachet werden, daß die Ausdehnung und Zerreissung der ätherischen Behältnisse nicht mehr ordentlich nach einander geschehen kan. Z. E. wenn man ein Licht ausbläset, so wird die Materie der Flamme durch die Gewalt der Luft weggetrieben und zerstreuet. Daher ist es nicht zu verwundern, daß hier die Luft das Feuer auslöschet, welches sie doch vermehret, indem man in die Kohlen bläset, weil man dießfalls das Feuer auf die entzündliche Materie der Kohlen zutreibet, und dadurch die Entzündung befördert. Im luftleeren Raume löschet die Flamme aus, weil sich ihre Theile zerstreuen, indem ihrer Bewegung sich auszubreiten nicht gnugsam widerstanden wird § 313. Das Wasser löschet das Feuer aus, theils weil die schweren Wassertheilgen, ihrer Feinheit

Wodurch das Feuer aufhöret.

Wie es durchs Ausblasen ausgelöschet wird.

Wie im Luftleeren Raume.

Wie das Wasser das Feuer löschet.

heit und Flüßigkeit wegen, in die Fugen der brennenden Körper hinein fallen; theils weil das Wasser das Feuer in demjenigen Grade, welcher zur Entzündung eines verbrennlichen Körpers nöthig ist, nicht annimmt, und daher als ein Körper anzusehen ist, in welchen bey der Berührung aus andern mehr erhitzten Körpern das Feuer sehr leichte und schnell übergehet. So bald daher die Wassertheilgen sich in solcher Menge in die Fugen eines brennenden Körpers legen, daß der Aether, welcher iezt in Bemühung ist, sich auszubreiten, nicht Vermögen genug hat, sie zu zerstreuen und fortzutreiben; so bleiben sie darinnen liegen. Hierdurch unterbrechen sie die Reihe der Feuerbehältnisse, deren eins sich nach dem andern entzünden solte. Durch ihre Schwere widerstehen sie auch der Oscillation dererjenigen Theile, welche schon erhitzt waren, und dämpfen dieselbe; und indem das Feuer iezt auf die Wassertheilgen selbst viel häufiger zufähret, so machen sie, daß es den brennenden Körpern entgehet, und darinnen nicht so stark wirken kann.

Wie das Feuer durch solche flüßige Körper, die selbst verbrennlich sind, gelöschet wird.

Weil demnach die Ursache des Löschens gar oft bloß in der Flüßigkeit, Schwere und Subtilität der Materie liegen kan; so kan auch das Feuer durch solche flüßige Materien, die selbst Feuer genug enthalten, und verbrennlich sind, ausgelöschet werden. Denn wenn sie brennen sollen; so gehöret ein der Stärke und Menge ihrer

ihrer Capsuln proportionirter Grad des Feuers und eine solche Lage der Theile darzu, daß die Capsuln nach einander zerrissen werden können. Daher brennet vom Spiritu Vini auf einmahl nicht mehr, als die oberste Schicht, weil die darunter gelegenen Theilgen durch die darüber liegenden verhindert werden, daß sie sich nicht ausdehnen und zerreissen können, bis sie der Flamme nahe genug sind, und das Fortbrennen durch keine von der Seite her zufallenden Theile mehr gehindert werden kan § 313. Man kan deswegen eine Flamme auch mit Spiritu Vini selbst auslöschen, wenn nur seine Theilgen häufiger in die Fugen des brennenden Körpers hinein fallen, als sie durch das brennende Feuer binnen derselben Zeit zerrissen werden können. Denn in diesem Falle werden sie die Reihe der nach einander zu zerreissenden Feuerbehältnisse so gut, als das Wasser, unterbrechen, und also das Fortbrennen verhindern. Hinwiederum ist auf zweyerley Art ein Feuer möglich, welches unter dem Wasser fortbrennet, oder wenigstens fortglimmt. Einmahl kan es dadurch geschehen, wenn das Feuer durch eine äusserlich fortwährende Ursache unterhalten, und die von Wasser herrührende Hinderniß in allen Augenblicken von neuen und stark genug überwunden wird, z. E. wenn Holz unter dem Wasser mit einem guten Brennglase zu Kohle gebrannt wird. Ferner müßte ein

Wodurch Feuer möglich ist, welches unter dem Wasser brennet.

Feuer auch unter dem Wasser fortbrennen können, wenn die glüenden und flammenden Feuercapsuln sich so genau an einander fügten, daß kein Wasser darzwischen merklich eindringen konnte, und gleichwohl das Feuer, nachdem es einmahl entzündet worden, mächtig genug wäre, den Anstoß des auffallenden Wassers zu überwinden, und zurück zu treiben, dergleichen Bewandniß es mit dem Griechischen Feuer gehabt haben muß.

§ 321.

Ob das Feuer schwer ist.

Es ist eine grosse Frage, ob das Feuer schwer ist. Einige bejahen sie deswegen, weil sie die Schwere vor eine Eigenschaft halten, welche aller Materie wesentlich ist, welcher Irrthum schon widerlegt worden § 238. Andere beruffen sich mit mehrerm Scheine auf Erfahrungen, weil manche Materien, z. E. Bley, wenn Menning daraus gemacht wird, Kalk, Regulus Antimonii Martialis &c. vermittelst des Feuers merklich schwerer werden (*). Allein diese Erfahrungen können die Sache nicht ausmachen. Denn erstlich sind andere Erfahrungen dargegen da, und Boerhave hat an einer Masse Eisen von 8 Pfunden nicht den geringsten Unterschied der Schwere bemerken können, ob es kalt oder glüend gewesen

Unzulänglichkeit der Erfahrungen, welche man zum Beweise davon anführet.

(*) *Boerhave* Elem. Chem. Tom. I p. 306.

sen (*). Ferner kan man auch an denjenigen Körpern, welche durchs Brennen schwerer werden, den Zuwachs ihrer Schwere einer eingedrungenen und nun damit vereinigten Feuermaterie nicht zuschreiben. Denn der

(*) Elem. Chem. T. I p. 124, 224, 307. Wenn man nicht vorsichtig ist; so kan es auch bisweilen scheinen, als wenn die Körper durchs Feuer leichter würden. Boerhave l. c. p. 244 hat bemerket, daß unter 2 metallenen Stäben, die an einer Wage einander das Gleichgewichte halten, der eine leichter scheinet, so bald er glüet. Die Ursache ist, weil er iezt einen grössern Raum annimmt, und auch von einer mehr verdünnten Luft umgeben wird, welche von seiner Schwere einen geringern Theil, als die dichtere, zu tragen fähig ist § 173. So bald man eine glüende Kohle über den kalten Stab hält; so kommt das Gleichgewichte wieder. Denn weil oben bey der Kohle die Luft etwas verdünnet worden; so kan die untere und mehr vermögende Luft den Stab etwas hinauf drücken, wodurch hiermit der leichtere Stab an dem andern Ende ein wenig herunter sinket. Die Richtigkeit dieser Ursache wird auch durch die Erfahrung an zwey kalten Stäben, die an einer Wage im Gleichgewichte sind, erläutert. Denn derjenige wird leichter, über welchen man eine glüende Kohle hält, weil ihn die untere dichte Luft gegen die obere verdünnte hinauf drücket. Wiederum wird derjenige schwerer, unter welchen man eine glüende Kohle hält, weil ihn die obere Luft nach der Gegend der untern verdünneten herunter drücket.

Zuwachs der Schwere, den diese Körper erhalten, beträgt zu viel. Da die Flamme in der Luft in die Höhe steiget; so müßte sie wenigstens leichter als die Luft seyn. Der Zuwachs der Schwere solcher Körper aber beträget ungleich mehr, als die Schwere der Luft selbst. Hingegen da in der Atmosphäre alle Arten von Theilgen herumschwimmen; so ist es wohl möglich, daß gewisse Körper, nachdem sie durchs Feuer verändert worden, in Absicht auf gewisse in der Luft häufig herum schwebende Materien, die Natur eines Schwammes bekommen, in welchen sich diese nach den Gesetzen des Eindringens § 189 rc. häufig hinein begeben, und dadurch das Gewichte derselben vermehren, auf die Art, wie etwan die Salpetererde den in der Luft herumfliegenden Salpeter an sich ziehet (*). Und hiermit stimmet überein, daß in der angeführten Erfahrung mit dem Regulo Antimonii derselbe einen Zuwachs am Gewichte bekommen, da ihm mit dem Sonnenfeuer vermittelst eines Tschirnhausischen Brennglases zugesetzt, jedoch die Masse anderthalb Fuß weit von dem wahren Foco gesetzt, und so lange umgerühret worden, bis sie nicht mehr rauchete; dahingegen

(*) Eben dieses scheinen auch andere Erfahrungen vom Wasser, welches beym Abbrennen gewisser Körper herzu versammlet wird, zu erläutern. *Boerhave* Elem. Chem. T. I p. 274 &c.

hingegen sie, so bald sie hernach in dem Foco geschmelzet worden, nicht nur den vorigen Zuwachs des Gewichtes, sondern noch mehr darzu, verloren hat. Hiervon scheinet keine andere Ursache begreifflich zu seyn, als daß bey dem gelindern Feuer eine fremde Materie sich herzugezogen hat, welche durch das heftigere Feuer wieder vertrieben worden. Denn warum solte sonst das stärckere Feuer nicht eben sowohl einen Zuwachs der Schwere hinter sich gelassen oder den vorigen gar vermehret haben? Und wie merckwürdig ist es, daß auch nicht alle Körper, wenn sie durchs Feuer verändert worden, schwerer werden, sondern nur solche, welche vom fressenden Schwefel voll sind, als Antimonium, Bley u. s. f.? Soll man hier nicht vielmehr bey einem gewissen Grade des Feuers auf eine entstehende Porosität in ihren Körpergen schliessen, wodurch andere in sie einzudringen veranlasset werden, als die vermehrte Schwere dem mit ihm vereinigten Feuer zuschreiben, darwider so viel andere Erfahrungen streiten? Es ist aber ein anderer Grund vorhanden, warum man dem gemeinen Feuer eine Schwere wahrscheinlich zuschreiben kan. Denn wenn es dergleichen nicht hat; so frage ich, warum sich das Feuer von dem Erdboden nicht absondert, und es endlich daran gebricht, indem es von den brennenden Körpern, und von allen Körpern, die Wärme ausdunsten, in die

Warum gleichwohl dem Feuer eine Schwere zuzuschreiben.

die Höhe getrieben wird? Wird es durch eine widerstehende Materie zurückgetrieben; so ist es schwer, denn auf diese Weise wird alle Schwere verursachet § 244 ꝛc. Soll es sich nur unterwegens an andere Materien nach den Gesetzen des Zusammenhanges § 195 ꝛc. anhängen, und durch die Schwere derselben wieder mit herunter kommen; oder soll es wirklich in andere Weltkörper fortfliegen, aber an dessen statt auch wiederum neues ankommen; so sind diese Möglichkeiten, wenn man sie mit Ausschliessung aller Schwere des Feuers setzet, schwerer anzunehmen. Denn die Umstände geben es, daß derjenige Aether, welcher die Materie des gemeinen Feuers ist, gröber seyn muß, als derjenige, welcher die Ursache des Lichtes, des Zusammenhängens und der Schwere ist. Denn die feinsten Feuerbehältnisse, z. E. im Alcohol, müssen selbst durch den subtilsten Aether beysammen erhalten werden, und sie haben so große Poros, daß sie durchsichtig sind, und also das Licht durchgehet. Ist aber die Feuermaterie ein gröberer Aether; so ist kein Grund vorhanden, warum derselbe an dem subtilern Aether, welcher die Weltkörper umgiebt, und in der Ferne immer reiner und vermögender wird § 247, nicht Widerstand finden, und von ihm zurückgetrieben werden solte. Leidet sie aber dergleichen Widerstand; so ist sie schwer. Doch bleibt dabey erstlich so viel wahr, daß das Feuer leich-

ter

ter, als alle uns bekannte Materie, seyn muß; und ferner daß es nicht ganz unmöglich ist, daß ätherische oder auch andere subtile Theilgen bey Setzung eines genugsam starken Stosses aus einem Weltkörper in den andern übergehen können. Von der Materie des Lichtes aber, und also vom Sonnenfeuer, hat man die Schwere zu behaupten nicht den geringsten Grund. Es ist vielmehr glaublich, daß diese Art vom Aether selbst die Ursache der Schwere und des Zusammenhanges der Körper ist.

§ 322.

Von der Kälte.

Der Wärme, welche das Feuer verursachet, setzet man die Kälte entgegen, daher es an diesem Orte beqvem seyn wird, auch von den Ursachen derselben so gleich zu handeln. Die Kälte selbst, wiefern sie eine Empfindung in uns ist, lässet sich nicht weiter erklären. Wenn wir aber auf die Beschaffenheit der Körper Achtung geben, welche sie zu der Zeit haben, da sie uns die Empfindung der Kälte verursachen, und wodurch sie von demjenigen Zustande unterschieden sind, in welchem sie wärmen; so sind die beyden Hauptumstände, die wir an ihnen bemercken, die Zusammenziehung derselben, vermöge welcher sie einen kleinern Raum, als zuvor, einnehmen, und das Gefrieren, vermöge dessen das Wasser, und viele andere flüßige Materien ihre Flüßigkeit verlieren, und fest werden

Die beyden Hauptumstände dabey sind die Zusammenziehung der Körper und das Gefrieren.

den. Aus diesen beyden lassen sich alle andere Wirkungen der Kälte herleiten, welche in verschiedenen Körpern nach Beschaffenheit derer mitwirkenden Ursachen immer anders bestimmet werden. Allem Ansehen nach ist auch die Kälte in uns nichts anders, als eine Empfindung einer gewissen Art und eines gewissen Grades der Unbeweglichkeit gewisser Theile unseres Leibes, oder der Folgen davon, und hingegen die Wärme eine Empfindung einer gewissen Art von Beweglichkeit und ihrer Folgen. Daß die Kälte die Körper zusammen ziehet, beweiset z. E. das Fallen des Spiritus oder des Qvecksilbers im Thermometro. Wenn man einen eisernen Ring, in welchen ein darzu verfertigter eiserner Cylinder genau passet, sehr kalt werden lässet; so gehet der Cylinder nicht mehr hinein (*). Das Wasser nimmt zwar, nachdem es gefroren, einen grössern Raum ein, davon die zerbrechlichen Gefässe zerbersten, und das Eis dehnet sich immer mehr aus, ie strenger die Kälte wird. Es wird aber solches nicht durch die Kälte an sich selbst, sondern durch die in dem Wasser befindliche Luft verursachet. Denn Homberg hat gefunden, daß das Wasser, welches er in einem völlig verschlossenen gläsernen Gefässe ein ganzes Jahr lang von Luft aufs sorgfältigste gereiniget hatte, als er es hernach darinnen gefrieren ließ, keinen grössern Raum als

Die Ausdehnung des gefrierenden Wassers kömmt von der Luft her.

(*) *Boerhave* Elem. Chem. T. I p. 133.

als zuvor eingenommen (*). Eben der gleichen berichten die Florentinischen Versuche (**). Und wenn man das Wasser in einem Glase in einer durch Kunst gemachten Kälte von unten hinauf gefrieren lässet; so zerspringet das Glas nicht, es steiget aber zuvor eine grosse Menge Luftblasen darinnen auf. Das Gefrieren des Wassers, wenn es langsam damit zugehet, erfolget also, daß von dem Rande an gegen die Mitten zu zarte Eisfäsergen in allerley Richtung entstehen, aus denen sich endlich die Eisrinde zusammen setzet. Erfolget es aber geschwind; so entstehet erst auf der Oberfläche des Wassers ein dünnes Häutgen, und hierauf im Augenblick mehrere, welche dreyeckigt sind, und von dem Rande gegen die Mitten zu gehen, und durch ihre Vereinigung die Eisrinde bilden (***). Das Gefrieren erfordert zwar allezeit einen gehörigen Grad der Kälte. Es richtet sich aber nicht so genau darnach, daß nicht das Wasser das einemahl, wenn die Luft viel kälter ist, flüßig bleiben, und ein ander mahl, da sie nicht so kalt ist, gefrieren solte. Die Kälte

Wie das Wasser gefrieret.

Das Gefrieren richtet sich nicht genau nach dem Grade der Kälte.

Strichweise verschiedene Kälte.

(*) Mem. de l'Acad. Roy. de Sc. 1693 p. 29. &c.

(**) Tentamina Florentina edit. Muschenbroeck P. I p. 171, 183.

(***) *Muschenbroeck* Elem. phys. §742. Tentamina Florentina P. I p. 166.

Kälte wird auch strichweise in der einen Gegend sehr groß, wenn es in einer andern gemäßigte Witterung ist (*). Das sonderbarste aber ist, daß sich durch Vermischung gewisser Materien, sonderlich der Salze mit Schnee oder geschabten Eis, und am allerstärksten durch Vermischung des Spiritus Nitri mit demselben, eine künstliche Kälte von erstaunlicher Grösse verursachen lässet, durch welche das Wasser in einem auf dieser Masse stehenden Gefässe sogleich gefrieret, so bald der Schnee schmilzt, welches auch so gar im Sommer, oder wenn man das Gefäß mit dem Schnee und Salze über glüende Kohlen gesetzet hat, von statten gehet.

Durch Kunst verursachte Kälte.

§ 323.

Ob die Kälte von einer besondern Materie herkommt.

Es ist nun die Frage, ob die Kälte eben so, wie wir vorhin von der Wärme erwiesen haben, von einer besondern Materie herzuleiten ist, oder ob sie in der blossen Abwesenheit der Wärme bestehet. Es kan in manchen Fällen das Ansehen haben, als würde die Kälte durch das Eindringen einer besondern Materie verursachet. Z. E. wenn eine gläserne Kugel, die sich oben in ein enges Röhrgen endigt, mit kaltem Wasser also gefüllet ist, daß das Röhrgen eines Theils auch mit Wasser angefüllet ist, und sie wird in heisses Wasser gesetzt; so fällt zuerst das Wasser in dem

Beurtheilung einiger Erfahrungen, welche zum Beweise unzulänglich sind.

(*) *Muschenbroeck* l. c. § 753 &c. Tentam. Florent. P. I p. 185 &c. 190 &c.

dem engen Röhrgen merklich herunter, und alsdenn steigt es wieder. Hier kan es scheinen, als gienge aus dem kalten Wasser zuerst die Materie der Kälte heraus, und das Wasser fiele davon, so lange bis es von der eindringenden Materie wieder zum steigen gebracht wird. Allein es kömmt solches nur daher, daß die Wärme die Kugel ausdehnet, weil sie dieselbe eher, als das Wasser durchdringen muß. Indem also die Kugel etwas grösser wird; so fällt das Wasser in dem engen Röhrgen eine kurze Zeit herunter. Eben deswegen erfolgt der Effect umgekehrt, wenn man die Kugel geschwind in ungleich kälteres Wasser bringet, und ein gefärbter Liquor in derselben steiget zuerst etwas in die Höhe, weil nemlich das Gefäß eher kalt und zusammen gezogen wird, als das darinnen enthaltene Flüßige, und dieses, nach Verkleinerung des Gefässes, in dem engen Röhrgen nothwendig steigen muß. Das Oel steiget in diesem letztern Falle viel höher als das Wasser, weil die ätherischen Capsuln, daraus es bestehet, sich mehr, als die sehr harten Wassertheilgen zusammen drücken lassen, und sich also das Gefässe mehr zusammen ziehen kan. In gewissen bauchichten Gefässen fällt das Wasser in der Röhre nicht, wenn die Kugel in warm Wasser gesetzt wird, sondern steiget sogleich, weil das eindringende Feuer, indem es die auswendige Fläche des Gefässes ausdehnet, die in-

wendige Fläche zugleich etwas hineindränget, daß das Wasser keinen Raum bekommt herunter zu sinken (*). Weit beträchtlicher aber sind die vorhin § 322 angeführten Erfahrungen mit den Salzen und die wahrgenommene Natur des Schnees und Eises. Im aufgethaueten Eise lassen sich zarte Speisen nicht füglich kochen, sondern delicate Zungen bemerken gleich einen Unterschied des Geschmackes, es schicket sich auch nicht zum Thee oder Caffe. Die Leute, welche aus Quellen trinken, welche Schneewässer führen, bekommen Kröpfe. Wenn in das Wasser von geschmolzenem Schnee, daferne es nur einen gehörigen Grad der Kälte hat, und z. E. seine Wärme unter 50 Grad nach dem Fahrenheitischen Thermometer ist, Salmiak geschüttet wird; so gefrieret das Wasser davon in einem andern Gefässe, welches in diesem Schneewasser stehet. Wenn in Wässer, dessen Wärme 33 Grad war, Spiritus Nitri gegossen wird, so wird es davon wärmer, und das Thermometrum steiget auf 41 Grad. Eben derselbe Spiritus Nitri verursachet im Schnee oder geschabten Eis, dessen Wärme noch 32 Grad war, eine gewaltige Kälte (**). Diese Umstände scheinen sich nicht begreiffen zu lassen, wenn die Kälte ihren Grund bloß

Andere Erfahrungen, auf welche bey der Frage von der Materie der Kälte zu sehen ist.

in

(*) Tentamina Florentina P. I pag. 164, P. II pag. 3, 10.

(**) *Muschenbroeck* elem. phys. § 757. Tentam. Florent. P. I p. 191.

in der Abweſenheit der Wärme haben ſolte. Sie ſtreiten auch ausdrücklich gegen die Meinung dererjenigen, welche die Wärme bloß in der Bewegung, und die Kälte in der Ruhe, ſetzen, welcher Irrthum auch aus andern Gründen zu verwerfen, und nur daher entſtanden iſt, daß man wahrgenommen, daß mit der Wärme Bewegung verknüpft iſt, dabey aber nicht aufmerkſam geweſen, daß der Grund der Wärme in der Bewegung einer beſondern Art vom Aether, nicht abe[illegible]der Bewegung, wiefern ſie Bewegung iſt, [illegible]gen muß § 314.

Die Kälte beſtehet nicht in der bloſſen Ruhe.

§ 324.

Wenn man aber die Sache genauer überdencket; ſo wird man finden, daß in der Frage, ob die Kälte eine bloſſe Beraubung der Wärme ſey, oder ob ſie von einer beſondern Materie der Kälte herkommt, eine Vieldeutigkeit lieget. Der Beraubung der Wärme, als einem bloß negativen Dinge, kan man an ſich ſelbſt freylich die Verurſachung der Wirkungen der Kälte nicht zuſchreiben. Wenn man aber die Kälte daher leitet, daß denen Körpern die Wärme entgehet; ſo hat man ſich vorzuſtellen, daß die Dinge in der Welt in Verknüpfung ſtehen; daß ſie in thätigem Beſtreben gegen einander ſtehen, und wenn die eine Urſache weichet, andere in Action ausbrechen; und daß daher dasjenige, was in uns die Empfindung der Kälte, und was die Zuſammenziehung und das Gefrie-

Nähere Beſtimmung der Frage, ob die Kälte in der Beraubung der Wärme beſtehet.

ren der Körper bey derselben verursachet, so etwas ist, welches aus der Thätigkeit und Verknüpfung der Substanzen, die alsdenn vorhanden sind, zu der Zeit erfolget, wenn einigen ein gnugsamer Grad von Wärme entgehet. **Die Wirkungen der Kälte sind demnach nicht aus der Beraubung der Wärme allein, sondern aus der Wirksamkeit derer in der Natur vorhandenen und verknüpften Körper bey Entgehung der Wärme zu erklären.** Unter diesen ist aus den angeführten Erfahrungen klar, daß die Salze an den Erscheinungen der Kälte sonderlich grossen Antheil haben. Demnach kan man die Kälte ferner also beschreiben, daß sie derjenige Zustand der Körper ist, welcher erfolget, wenn ihnen ein gnugsamer Grad Wärme entgehet, und welcher mit dem Zusammenziehen derselben und dem Gefrieren des Wassers und vieler anderer flüßigen Körper verbunden ist. Wenn in unserm Leibe durch andere Ursachen solche Bedingungen entstehen, welche denen, die sonst bey der Kälte erfolgen, gleichgültig sind; so entstehet eine ähnliche Empfindung, und ein Schein der Kälte. Wenn man sich die Sache auf die beschriebene Art vorstellet, so ist es nichts widersinnisches die **Ursache der Kälte in der Beraubung der Wärme zu suchen,** und die Phænomena, welche in den Versuchen der Florentinischen

Die Wirkungen der Kälte erfolgen aus der Wirksamkeit u. Verknüpfung der Körper bey Entgehung der Wärme.

Die Salze haben an den Phænomenis der Kälte sonderlich grossen Antheil.

Fernere Erklärung der Körper.

Wie in unserm Leibe ein Schein der Kälte durch gleichgültige Ursachen entstehet.

tinischen Academie, und in denen von Hrn. Muschenbroek gemachten Zusätzen, mit grossem Fleisse gesammlet worden, werden sich alle erklären lassen. Die absolute Kälte müßte demnach in einer gäntzlichen Abwesenheit des Aethers, oder doch der Bewegung desselben, bestehen. Es ist aber aus andern Gründen gewiß, daß dergleichen nirgends vorhanden ist, sondern daß in allen Körpern noch einige Wärme vorhanden, und wir keine andere als comparativische Kälte wahrnehmen können. Das Thermometrum selbst kan keine andere lehren. Noch weniger können wir uns auf unsere Empfindung verlassen, aus deren Unvollständigkeit ehemahls der Irrthum geflossen, da man geglaubt hat, daß die Keller im Sommer kälter, als im Winter wären, da doch nun die Mariottischen Versuche mit dem Thermometer ausgemacht haben, daß die Keller ebenfalls im Winter kälter, als im Sommer sind (*). Es ist vergeblich, daß iemand hierwider als eine Schwierigkeit eine Erfahrung vom Pech eingewandt hat, welches einmahl im Keller geschmolzen gefunden worden. Denn der Wärme allein kan dieser Effect nicht zugeschrieben werden, weil das Pech auch in viel grösserer Wärme noch nicht schmilzt. Es muß vielmehr an einer besondern Art von Dünsten

Worinnen die absolute Kälte bestehet, und ob sie irgendswo vorhanden.

 gelegen

(*) Oeuvres de Mariotte p. 189 &c.

gelegen haben, welche das Pech aufzulösen geschickt gewesen, etwan auf die Art, wie man den Umstand, daß das Oel durch hölzerne Fässer dringet, durch welche kein Wasser gehet, daraus erkläret, daß gewisse Theile im Oele die resinösen Theile im Holze auflösen, und sich dadurch einen Weg durch dasselbige machen (*).

§ 325.

Erklärung der wichtigsten Umstände bey der Kälte.

Um nun den gegebenen allgemeinen Begriff von der Kälte etwas weiter zu bestimmen, und auf die vornehmsten Begebenheiten bey der Kälte appliciren zu können, bemerke man folgendes.

Warum die Kälte die Körper zusammen ziehet.

1) Daß die Kälte die Körper zusammen ziehen muß, ist also begreiflich. Alle uns bekannte Körper sind mit andern umgeben, von denen sie so weit zusammen gedrücket werden, in wieweit sie nicht durch allzustarken Widerstand die zusammendrückende Kraft verhindern, und auf dergleichen Druck gründet sich aller Zusammenhang der Körper § 195. Durch das Feuer aber werden die Körper ausgedehnet, und es wird also dadurch der Kraft, die sie sonst noch weiter zusammen gedrückt hätte, widerstanden. Diese Kraft wird demnach vermögender, indem ihnen das Feuer entgehet, und sie werden wirklich in einen engern Raum zusammen gedrückt. Doch geschiehet solches mehr oder weniger, nachdem es ihre

(*) *Boerhave* Elem. Chem. T. I p. 467.

ihre Beschaffenheit zulässet. 2) Hierdurch können gewisse flüßige Materien auch ihre Flüßigkeit verlieren, nemlich alle diejenigen, welche und wiefern sie eine mittelbare Flüßigkeit von demjenigen Aether haben, welcher sich zwischen ihren Theilen also befindet, daß er herausgehen kan. Das Gefrieren eines Flüßigen erfordert demnach in dieser Absicht drey Bedingungen; nemlich daß eine Menge Aether zwischen den Theilen da gewesen, der herausgehen kan; ferner daß die zurückbleibenden Theile des Körpers einen gehörigen Grad der Härte haben; und endlich, daß der ihnen entgehende Aether zuvor eine unentbehrliche Ursache der Flüßigkeit war. Alle diese Bedingungen schicken sich auf das Wasser und diejenigen flüßigen Materien, davon das Wasser einen großen Theil der Masse ausmacht. Die Luft aber, ingleichen das Quecksilber kan nicht gefrieren, weil die Flüßigkeit derselben nicht vom Aether herkam. Der feine Spiritus Vini kan auch nicht gefrieren, eben so wenig, als auch verschiedene Oele, weil die Flüßigkeit derselben von der Biegsamkeit und dem wechselsweisen Einstrahlen der ätherischen Capsuln derselben abhanget § 215 ꝛc. denen die darzwischen befindliche Materie der Wärme zufällig war. Das Baumöl geliefert nur, d. i. es verlieret den größten Theil seiner Flüßigkeit, ob es wohl auch kein fester Körper wird. Denn man siehet daraus, daß die ätherischen

Wie durch die Kälte gewisse Materien die Flüßigkeit verlieren.

Drey Bedingungen des Gefrierens.

Capsuln, daraus es bestehet, nicht klein und biegsam genug sind, eine zureichende Ursache der Flüßigkeit abzugeben, und daß das meiste auf den in den Zwischenräumen frey befindlichen Aether ankam, welcher in der Kälte herausgehet. Doch werden alle, auch die nicht gefrierenden, Materien durch die Kälte zusammen gezogen, und sie treten in einen engern Raum.

§ 326.

Wie bey dem Gefrieren des Wassers Luftblasen entstehen, welche das Eis ausdehnen und undurchsichtiger machen.

3) Wenn man sich den Aether, welcher die Ursache der Wärme ist, also vorstellet, daß er der wesentlichen Biegsamkeit seiner Substanz wegen § 186 sich beqvem in alle Lagen füget, und daher in alle Zwischenräumgen, welche von anderer Materie leer sind, oder durch ihn leer gemachet werden können, rings herum einstrahlet: so folget, daß der aus dem Wasser herausgehende Aether, weil er mit seinen Strahlen in die Wassertheilgen verwickelt war, nicht anders herausgehen kan, als daß er viele Wassertheilgen verschiebet. Er gehet also mit einer innerlichen Bewegung des Wassers heraus, dergleichen man auch bey dem Gefrieren wirklich bemerket. Es lehret dieselbe das heftige Ausdunsten des Eises, ingleichen der neblichte Rauch, welcher bey gewissen Umständen des Gefrierens verspüret wird, und welcher von dem Rauche, den brennende Körper geben, ganz unterschieden ist, indem man dabey ein kaltes Wehen mit der Hand fühlen kan, wel-

welches auch die Flamme eines Lichtes in Bewegung setzet (*). Indem dieses also geschiehet, so bekömmt die in dem Wasser häufig befindliche und ebenfalls mit ihren ausgebreiteten Theilen oder Strahlen darein verwickelte Luft Raum zur Bewegung, daher sie sich in grössere Zwischenräume sammlet, und indem sie daselbst zusammen gedrückt wird, ihre ausdehnende Kraft wieder bekömmt, oder vielmehr Gelegenheit bekömmt dieselbe zu äussern. Hierdurch erzeugen sich Luftblasen, welche das Eis ausdehnen und aufblähen, und zugleich, weil sie das Licht wegbrechen, es undurchsichtiger machen. Im Anfange des Gefrierens gehet die Wärme noch nicht alle heraus. Je mehr aber von derselben wegen abnehmender Wärme in der Atmosphäre aus dem Eise von neuem herausdringet, desto grösser werden auch die Luftblasen. Daher blähet sich das Eis bey zunehmender Kälte immer mehr und mehr auf, und berstet hin und wieder mit Krachen, wodurch also die einzelnen Wassertheilgen einander zwar mehr genähert und verdichtet werden, die gantze Masse aber doch locker und in einen grössern Raum aufgeblähet wird, als das Wasser flüßig einnehmen würde. Das schnell gefrierende Eis ist dichter und durchsichtiger, weil der Luft nicht Zeit gelassen worden, sich häufig auszuwickeln

(*) Tentam. Florent. P. I p. 178.

zuwickeln und zu sammlen. Es wird aber bey anhaltender Kälte mit der Zeit grösser und undurchsichtiger. Die Gewalt des sich ausdehnenden Eises ist sehr groß, so daß man gefunden, daß es einen Flintenlauff zersprenget, ja Häuser gehoben hat. Herr Muschenbroeck trägt deswegen Bedenken, dieselbe von der ausdehnenden Kraft der Luft herzuleiten, weil die Luft sonst im Eise mehr, als in einer Windbüchse, vermögen würde, da sie doch in jenem schwerlich mehr als in dieser zusammengepresset angenommen werden könte (*). Allein diese Wirkung ist vor die Luft nicht zu viel, wenn man sich nur die Sache recht vorstellet. Man hat nicht nöthig, sich eine gleiche Vertheilung und überall gleichförmige Zusammendrückung der Luft in dem Eise vorzustellen. Der herausfahrende Aether reisset die Lufttheilgen mit sich in diejenigen Hölungen fort, welche vor sie die bequemsten sind, oder machet ihnen Raum, sich dahin zu begeben. Vorher war ihre ausdehnende Kraft unwirksam, weil ihre Theilgen zwischen den Wassertheilgen in zarte Fäden oder Strahlen ausgedehnet, und eingeklemmet waren. Indem sie jezt eine andere Lage bekommen und kuglicht werden, so äussert sich die ausdehnende Kraft, und die Luft machet sich mehr Raum, wodurch sich auch mehrere Lufttheilgen sammlen. Nun kommt

Warum die Gewalt des sich ausdehnenden Eises so groß ist.

(*) Tentamina Florent. P. I p. 156 &c. 168.

kommt es auf die Lage des Ortes an, an welchem sich die Luft im Eise befindet in Absicht auf die herumgestellten Gewölber der festgewordnen Wassertheilgen, welche von demjenigen Aether, der die Ursache des Zusammenhanges der Körper ist, zusammen gedrücket werden. Denn es kan seyn, daß sich gegen eine solche Gegend viele hundert Druckkräfte von allen Seiten her vortheilhaft concentriren. Es wird demnach die daselbst gesammlete Luft nunmehr gewaltig zusammen gepresset, wodurch ihre ausdehnende Kraft zunimmt. Sie widerstehen folglich den sämtlich gegen sie drückenden Kräften, so lange bis ihre ausdehnende Kraft gegen irgend eine Gegend stärker wird, als die Kraft, wodurch daselbst der Zusammenhang des Gefässes oder Eiskörpers erhalten wird. Alsdenn bricht sie gegen dieselbe Gegend in Bewegung aus: und weil dadurch unzehligen andern eingepreßten Luftportionen auch Raum gemachet wird in Bewegung auszubrechen; so agiren dieselben alle zugleich, ohne daß die Druckkraft so gleichförmig vertheilt zu seyn brauchet, wie sie bey der Luft gegen die Wände der Windbüchse anzutreffen ist. Es wird demnach der Durchbruch der Luft wegen der vortheilhaften mechanischen Application, und wegen des Concentrirens vieler stossenden Kräfte von mehreren Gegenden her gegen denjenigen

Ort

Ort so stark und vermögend, an welchem er wirklich geschiehet.

§ 327.

Gründe um den Einfluß der Salze in die Bestimmung der Kälte zu erklären.

Wenn man ferner den Einfluß verständlich erklären will, den die Salze in die Bestimmung der Kälte haben können; so ist es nöthig, die Umstände wohl zu zergliedern. Die Salze nehmen mehr Wärme an, als das Wasser, lassen sie auch schwerlicher wieder fahren. Ferner werden sie durch das Wasser aufgelöset, da also hernach die Materie der Wärme gegen dieselben in einer grössern Fläche wirken kan. Sie haben über dieses mit dem Wasser einen starken Zusammenhang, weil das Wasser nicht nur in die Poros der Salzkörpergen eindringet, sondern weil auch einzelne Wasser- und Salztheilgen beqvem zusammen hangen, indem sie die nöthige Menge von Berührungspuncten vermittelst ihrer Flächen an einander finden, und die kleinsten Salztheilgen auch mit ihren Spitzen in die Wassertheilgen eindringen, und sie gleichsam anspiessen. Hierzu kömmt, daß die in einem Flüßigen schwimmenden Salztheilgen darinnen gleich vertheilet werden müssen § 191. Indem also etwas Salz aufgelöset wird, so kan es nicht eher, als nach einer solchen gleichen Vertheilung, in Ruhe kommen. Endlich nimmt in der atmosphärischen Luft ieder Körper nach seiner Art nur einen proportionirten Theil der darinnen

innen herumfliegenden Wärme an, weil solches die Gesetze der gleichen Vertheilung nicht anders gestatten. Daher bewegt sich das Thermometrum nicht bey Annäherung irgend eines Körpers, welcher lange genug mit ihm in einerley atmosphärischer Wärme gestanden hat, wenn nur nicht durch eine besondere Ursache mehr Wärme als in der Atmosphäre in demselben verursachet wird, dergleichen in den thierischen Körpern geschiehet. Gleichwohl wird doch der eine Körper von Wärme nicht so leicht, als der andere saturirt, und er nimmt deswegen, wenn er in eine wärmern Gegend, oder mit einem wärmern Körper in unmittelbare und gnugsam häufige Berührung kommt, mehr Wärme von ihm an, weil die in oder um diesen befindliche Wärme in den Poris desselben einen beqvemen Platz antrifft, wo sie hinein weichen muß, weil sie darinnen weniger Widerstand, als ausserhalb demselben findet. Hieraus lassen sich folgende Hauptumstände begreiffen.

§ 328.

Wie es bey der künstlichen Kälte, die durch Schnee u. Salz verursachet wird, zugehet.

5) Wenn man Salz mit Schnee oder mit geschabtem Eise vermischet, so daß beyde Körper zuvor gnugsam und in gleichem Grade kalt gewesen; so treten sie in eine dichtere Masse zusammen (*). Denn da das Wasser mit dem Salze ein starkes Bestreben

(*) Tentam. Florent. P. I p. 151.

ben zum Zusammenhange hat § 327; so dringen die Theilgen, die sich von dem Schnee oder Eise am ersten los machen können, darauf zu. Hierdurch fügen sich die sämtlichen Theile der Masse in mehrern Puncten zusammen, und es entstehet einige Festigkeit. So bald aber von irgend einem Orte mehr Aether darzu kömmt; so schmelzt auch die ganze Masse. Wenn daher ein Glas mit Wasser darein gesetzt wird; so gehet zuerst ein Theil der Wärme im Wasser in die kältere Masse über. Hierdurch fängt dieselbe an zu schmelzen: und indem durch die Auflösung der Salztheilgen die Fläche vergrössert worden, gegen welche der Aether wirken kan; so muß nun der Aether mit dem Wasser desto häufiger übergehen. Daher gefrieret das Wasser, indem die Masse schmelzt. Gesetzt auch, daß die Masse über glüenden Kohlen stehet; so werden diese Gründe doch statt finden, sobald das Salz im Schnee durch irgend eine Ursache anfänget aufgelöset zu werden: und da es von dem aus den Kohlen eindringenden Aether doch nicht so plötzlich saturiret werden kan; so wird mittlerweile der Aether aus dem Wasser in die Salz- und Schneemasse übergehen, und das Wasser wird gefrieren, und nur in gehöriger Zeit, wenn die ganze Zubereitung über den Kohlen bleibet, wieder aufthauen. Weil also das Hauptwerk bey dem Gefrieren vermittelst der Salze, auf die Auflösung der kleinen Salztheilgen

Warum die salzigen Spiritus bey der künstli-

ab-

ankömmt; so werden die salzigen Spiritus die Wirkung noch besser befördern. Denn sie enthalten die Salztheilgen schon aufgelöset, und ohne Zweifel auch reiner und ohne Zusatz fremder Materien in sich. Doch können sich auf die eine Art von Salzen oder Salzkörpergen die Gründe, wie Kälte entstehet, im höhern Grade, als auf die andere, schicken, welches man a posteriori wahrnehmen muß. Die Erfahrung hat gelehret, daß Spiritus Nitri am meisten vermöge, und nach ihm dem Vermögen nach Spiritus Salis Ammoniaci, Spir. Salis Marini, Sp. volatilis vrinæ, und sodann die trockenen Salze, als Salmiac, Salpeter, gemein Salz u. s. f. (*) zu setzen sind. Auf eine ähnliche Art kan man auch erklären, warum ein dünnes Stück Eis an den Tisch anklebet, darauf es liegt, wenn man es oben häufig mit Salz bestreuet (**). Denn die ausdünstenden Eistheilgen lösen ein wenig Salz auf, welches ins Eis dringet. Indem nun gegen diese Salztheilgen die Wärme aus dem Tische häufiger übergehet; so werden zuerst von dem Boden des Eisplättgens etliche Eistheilgen aufgelöset, welche Solution aber, wie gewöhnlich, gleich darauf gefrieret.

[Margin: chen Kälte stärkere Wirkung thun.]

§ 329.

(*) Tentam. Flor. P. I p. 173 &c.

(**) Tentam. Florent. P. I p. 177.

§ 329.

Wodurch der Schnee, dessen verschiedene Figur, und seine Weisse entstehet.

6) Der Schnee entstehet nicht bloß aus der Beraubung der Wärme § 323, sondern enthält zugleich salzige Theilgen. Er nimmt also seinen Ursprung daher, daß, wenn die erforderten Salztheilgen in der Luft herum fliegen, und auch die Wärme gering genug ist, die Wassertheilgen sich an die Salztheilgen anhängen, und, indem ihre Wärme in dieselben übergehet, ihre Flüßigkeit verlieren, worauf, wenn einmahl ein Anfang gemacht worden, sich noch mehrere Salz- und Wassertheilgen anfügen. Daher ist auch die Figur des Schnees verschiedentlich (*), nachdem die herumfliegenden Salztheilgen gewesen sind, und ihrer Figur und Flächen wegen die eine oder die andere Art der Zusammensetzung zugelassen haben. Die Zusammensetzung so vieler glatten und durchsichtigen Theilgen, welche als reflectirende Spiegel anzusehen sind, und das Licht eines gegen das andere werfen, und dadurch häufen und mischen, ist auch die Ursache von der Weisse des Schnees § 293.

Wie durch Beyhülfe der herumfliegenden Salztheilgen das Eis entstehet.

7) Ferner wenn dergleichen in der Luft herumfliegende Salztheilgen in Menge in ein Wasser fallen, welchem die Wärme schon in einem gewissen Grade entgangen ist; und sie demnach die noch übrige Wärme, die zur Flüßigkeit unentbehrlich war, gleichsam in sich ziehen; so wird

(*) Scheuchzers Kupferbibel Tab. 530.

wird dasselbe fest und gefrieret. Die Spitzen der Salztheilgen können zugleich zum Figiren des Wassers beytragen, und indem Körpergen, die aus einem Salztheilgen und etlichen angespießten Wassertheilgen bestehen, sich hernach so genau nicht mehr, wie die Theile des fliessenden Wassers, zusammen fügen, sondern hin und wieder Zwischenräume lassen; so erhellet hieraus eine neue Ursache, warum das Eis mehr Raum, als das fliessende Wasser, einnimmt. Es kan zwar ohne Zweifel auch Eis aus der blossen Beraubung der Wärme entstehen, ob es gleich vielleicht niemahls so fest und aufgeblähet wird. Es beweisen aber genug andere Erfahrungen (*), daß das gewöhnliche Eis, welches die Natur erzeuget, seinen Ursprung zum Theil von denen in der Luft herumfliegenden und herabfallenden Salztheilgen hat. Man kan auch nicht einmahl wissen, ob dieselben nicht Antheil daran haben, wenn das Gefrieren des Wassers in einem hermetisch versiegelten Glase geschiehet. Denn man kan die Subtilität derselben nicht bestimmen, noch wissen, ob sie nicht durch die Poros des Glases hier und da einen Weg finden. Das letztere ist vielmehr wahrscheinlich, weil Herr Muschenbroek berichtet, wie er wahrgenommen, daß durch einen gewissen Punct eines Glases, darinnen er Was-

(*) Tentam. Florent. P. I p. 184 &c.

ser gefrieren ließ, etwas hinein zu kommen geschienen, darauf sich kleine Eisflächen von demselben Puncte aus sogleich erzeuget haben (*); daher es scheinet, daß an diesem Orte eben die herumfliegenden Salztheilgen einen bequemen Porum gefunden haben. Es hat auch ohne Zweifel in dergleichen Salztheilgen seinen Grund, daß es Hölen giebt, wo es im Winter nicht gefrieret, wohl aber im heissesten Sommer. Da man das Erdreich über denselben sehr salpetrig befunden; so scheinet es, daß diejenigen die Sache völlig getroffen, welche geurtheilet haben, daß die blosse Beraubung der Wärme, welche in diesen Hölen im Winter ebenfalls grösser, als im Sommer ist, nur vor sich allein niemahls hinlänglich sey, Eis zu erzeugen. Da hingegen im Sommer durch die hinlängliche Sonnenhitze eine Menge Salztheilgen aufgelöset werden, und herabfallen; so können dieselben in dergleichen hinlänglich kaltem Wasser Eis machen. Im Winter aber kan dasselbe nicht entstehen, weil die Auflösung und das Herabfallen der Salztheilgen, als eine unentbehrliche Ursache zum Gefrieren dieses Wassers, fehlet (**).

Warum es in gewissen Hölen im heissen Sommer gefrieret, nicht aber im Winter.

§ 330.

Wie in einem eingeschlossenen

Wo bey heftiger Wärme sich sowohl der Aether selbst gewaltig ausbreitet, als auch die

(*) l. c. p. 168.
(**) l. c. p. 189.

die Luft mit sich forttreibet, da kan er auch die in der Luft schwebenden Salztheilgen ohne Zweifel schneller durch eine äusserliche Bewegung forttreiben, als daß er sie binnen eben der Zeit sogleich solte durchdringen und saturiren können. Weil sie nun, wenn sie in der Ferne gehäufet werden, hernach die Wärme der daselbst befindlichen Körper desto häufiger in sich ziehen; so verursachen sie daselbst Kälte. Daher lässet sich hieraus 8) begreiffen, wie in einem eingeschlossenen Raume das an einem Orte befindliche Feuer die Kälte in denen entlegenen Gegenden vermehren kan, welches die Erfahrung in den Schmiedeessen und Gewächshäusern gelehret hat (*). Man verstehet auch hieraus 9) wiefern man eine besondere Materie der Kälte in der Welt annehmen kan, welche sich in besondern Gegenden aufhält, und von dar in andere bald mehr, bald weniger herüber getriebē wird (**). Nemlich die Kälte selbst ist nichts positives, sondern bestehet theils in der Abwesenheit der Wärme, theils in Folgen davon. Aber diejenige Materie, welche durch ihr Daseyn eine solche Abwesenheit der Wärme verursachet, und sonderlich das gewöhnliche Gefrieren veranlasset, indem die in der Atmosphäre befindliche geringe Wärme in dieselbe hineinweichet,

Raume das Feuer an einem Orte die Kälte in der Ferne vermehren kan.

Wiefern man eine besondere Materie der Kälte annehmen kan, welche sich in besondern Gegenden aufhält.

(*) *Boerhave* Elem. Chem. T. I p. 356, 187.

(**) Von dergleichen Gegenden könte man vielleicht die Schatzhäuser des Schnees und Hagels, Hiob XXXVIII, 22 verstehen.

weichet, und welche auch sie selbst ihrer Figur wegen das Flüßige fest machen hilft, könte doch wohl, wenn man es recht verstehet, eine Materie der Kälte heissen, und sie würde von salziger Natur seyn müssen. Weil die Sonnenwärme, wo sie mächtig genug ist, dieselbe vertreibet; so muß sie sich, so lange die Sonne stark wirket, gegen die Pole zu begeben. Sie dringet aber im Winter, so weit es die zufällige Bewegung der Atmosphäre verstattet, gegen die mittlern Gegenden der Erdkugel wieder herzu. Durch Wind oder andere zufällige Ursachen kan sie auch in gewisse Gegenden auf einmahl mit Gewalt einfallen, und dadurch plötzlichen Frost und Schnee, oder kurtze, doch empfindliche, Grade der Kälte verursachen. Ferner kan es seyn, daß in manchen Ländern dergleichen Materie ordentlicher Weise häufig wegen Beschaffenheit des Erdreiches ausdunstet. Weil sie die Kälte nicht an sich, sondern bey Entgehung der Wärme verursachet; so kan man davon daselbst nicht urtheilen, wo und wie lange die Sonne mächtig genug ist, indem sie zu der Zeit von der Wärme schon saturirt ist. Die Wärme, welche die Sonne in der Atmosphäre verursachet, muß sie auch nothwendig sehr subtilisiren, daher sie auch in warmen Tagen sehr hoch steigen wird. Aber ein großer Theil davon wird über derselben Gegend gemeiniglich schweben bleiben, und nicht gegen die Pole vertrieben werden können.

Wie in manchen Ländern in dem Erdreiche ein besonderer Grund der Kälte liegt.

nen. Er wird sich daher des Nachts, wie der Thau wieder zusammenhängen und herabfallen, und dadurch auch in heissen Ländern kalte Nächte verursachen, wie die Erfahrung in Armenien, der großen Tartarey und China bestätigen, wo auf die heissesten Tage des Nachts grosse Kälte folget, da es reiffet und das Wasser gefrieret (*).

§ 331.

Wenn man die bisher erklärten Ursachen der Wärme und Kälte wohl im Sinne behält, und niemahls über ihren Beweisgrund ausdehnet; so wird man daraus auch 10) von allen denen widrigscheinenden Phaenomenis Rechenschaft geben können, wo solche Materien Kälte verursachen, denen man es auf den ersten Anblick nicht zutrauen solte, und wiederum, wo solche, von denen man in andern Fällen weiß, daß sie kälten, in gewissen Fällen Wärme geben. Das allgemeine ist, daß eine Materie kältet, wiefern die Wärme aus andern in sie hineinweichen muß, so daß sie diesen entgehet; oder wiefern sie andere, die sie auflöset, eben hierzu geschickt machet. Hingegen wärmet sie, wiefern sie Aether in einen andern Körper hinüber schicket, oder den daselbst befindlichen in Bewegung bringet. Beydes aber geschiehet entweder dadurch, daß gewisse ätherische Behältnisse zerrissen und zerstossen werden,

Was das allgemeine ist, um von verschiedenen widrigscheinenden Phaenomenis bey der Wärme u. Kälte Rechenschaft zu geben.

(*) Tentam. Florent. P. I p. 187 &c.

daß der Aether herausgehet; oder dadurch, daß dieselben eingedrückt und zu einer oscillirenden Bewegung gebracht werden, und der Aether darinnen wirksam wird; oder daß in Ansehung verschiedener Theile eines Körpers beydes zugleich geschiehet. Ueber dieses hat man hierbey wohl eingedenk zu seyn, theils daß alle Körper, die uns noch sinnlich sind, aus sehr vielen zusammen gesetzet sind, theils daß alle Dinge in der Welt in Verknüpfung stehen, und sich daher, so oft irgendwo eine Veränderung vorgehet, die ausdehnende Kraft und übrige Thätigkeit der umher befindlichen Materien sogleich mit einmischet. Man muß daher vorsichtig urtheilen, was und wie viel man derselben zuzuschreiben Grund hat. Weil ich nicht zu weitläuftig seyn darf, so will ich die Application hiervon an einigen Exempeln, welche die schweresten scheinen können, zeigen. Die Erfahrungen selbst wird man in der Muschenbroekischen Ausgabe der Florentinischen Versuche finden, und aus diesen wenigen hoffentlich urtheilen können, daß sich die übrigen nach meiner Theorie eben so wohl oder noch leichter auflösen lassen.

§ 332.

Warum Spiritus Vini zu Schnee u. Eis gegossen diese geschickter

11) Der Spiritus Vini, wenn er zu Schnee oder Eis gegossen wird, vermehret die Fähigkeit, ein Gefrieren zu verursachen, sehr stark. Nemlich er thut es dadurch, daß er die salzigen Theilgen im Schnee oder Eis geschwind auf-

auflöset, und auswickelt, daß der Aether aus andern Körpern gegen sie in einer größern Fläche wirken muß § 328. Er selbst aber kan sie nicht erwärmen, weil seine ätherischen Behältnisse nicht zerstossen werden (*). 12) Salmiac, wie die Florentiner melden, machet alle flüßige Materien, darinnen er aufgelöset wird, mehr oder weniger kalt, nur entstehet keine Kälte bey der Mischung mit Oele und mit Spiritu Vini, in welche derselbe nicht wirket (**). Der Grund lieget vermuthlich, wie vorhin, darinnen, daß andere Liquores in das Salz eindringen, und es auflösen, und also die Summe der Flächen der Salztheilgen vergrössern. Dieses zu thun sind die Oele und der Spiritus Vini bey den trockenen Salzen nicht geschickt, weil aus ihren ätherischen Capsuln Strahlen als herausgehend angenommen werden können § 200, vermittelst welcher sie an den Poris des Salzes zurückgetrieben werden. Es ist hier ganz ein anders, als im vorigen Falle, da die Salztheilgen im Schnee und Eis nicht durch eine Zerstossung der Salzkörpergen, sondern nur durch eine Absonderung der Wassertheilgen, ausgewickelt wurden. In Ansehung des größten Theiles der Masse wird demnach hier die Ursache der Kälte fehlen. Doch können wohl einige Theilgen darunter seyn, welche einige Auflösung zu

machet, ein Gefrieren zu verursachen.

Warum Salmiac mit allen Flüßigen, nur nicht mit Oel und Spiritu Vini, Kälte giebt.

(*) P. I p. 140, 178.
(**) P. II p. 131, 140.

machen geschickt sind, in welchem Falle auch ein geringer Grad Kälte erfolgen wird. So hat es auch Herr Muschenbroek befunden, daß das Thermometrum bey der Mischung des Salmiacs mit Spiritu Vini 2 Grad fiel, und der Spiritus Vini von dem Salmiac weniges aufgelöset hatte.

§ 333.

Warum Salmiac mit Mercurio greuliche Kälte giebt.

13) Bey dem Hombergischen Versuche, da destillirter Eßig mit einer Masse, welche aus Salmiac und Mercurio sublimato corrosivo gemischet ist, eine greuliche Kälte giebt, daß man die Schale nicht in der Hand halten kan, und die Mixtur bisweilen davon gefroren ist (*), kan man füglich annehmen, daß der Eßig vermittelst seiner spitzigen Theilgen geschickt ist, die Salzkörpergen mit grosser Geschwindigkeit zu zerstören, und an denen merkurialischen Theilen eine beyhelfende Ursache antrifft. Die ganze daraus entstehende Masse ist hernach in Absicht auf die Wärme zu einem porösen Körper geworden: und indem dieselbe aus den benachbarten Körpern hinein weicht; so entgehet sie diesen, und entstehet Kälte. Wenn aus denen Körpern umher nicht gleich so viel Wärme herzudringen kan, als nöthig ist, die Flüßigkeit der Eßigtheilgen zu erhalten; so gefrieret die Masse. Hingegen 14) Eßig mit Wasser giebt keine Veränderung, weder

Was man daraus schliessen

Wär-

(*) P. II p. 149.

Wärme noch Kälte (*). Man muß daraus schliessen, daß die Eßigtheilgen keine Poros vor das Wasser haben, und daß sie in einerley atmosphärischer Luft von der Wärme in eben dem Grade, wie das Wasser, saturiret werden. Hieraus folget auch, daß die sauren Materien in unserm Leibe keine Kühlung verursachen könnten, wenn unsere Säfte pur wässerig wären. Es scheinet, daß sie uns relative kühlen, weil sie weniger als alle andere Materien wärmen.

kan, daß Eßig mit Wasser keine Veränderung giebt.

§ 334.

15) Spiritus Nitri mit Wasser giebt Wärme; mit Schnee oder geschabtem Eis aber giebt er die heftigste Kälte, obgleich das Wasser im ersten Falle nur 1 Grad über den Punct des Gefrierens warm, und also das Eis nur 1 Grad kälter, als dasselbe, gewesen § 323 (**). Denn da das Wasser und der Spiritus Nitri, wie gesetzt wird, in gleichem Grade warm, und beyde Materien flüßig sind; so ist Aether genug in ihnen da, und kein Grund vorhanden, warum bey der Mischung eines unter ihnen daran Mangel leiden, und Kälte entstehen solte. Hingegen wird wohl, da sich der Spiritus Nitri mit Geschwindigkeit im Wasser gleich vertheilet, der in ihm und dem Wässer befindliche und zuvor ruhende Aether in Bewegung gebracht, und

Warum Spiritus Nitri mit Wasser Wärme, mit Schnee und Eis aber heftige Kälte giebt.

(*) P. II p. 137.
(**) P. I p. 191, 173, 174.

und indem einige ätherische Capsuln zerstossen werden, entstehet Wärme. Wird hingegen Spiritus Nitri auf Schnee oder Eis gegossen; so wird die seiner Flüßigkeit wegen in ihm befindliche Wärme angewandt, den gefrornen Körper aufzulösen. Hierdurch erkalten seine eigenen Salztheilgen, und die Salztheilgen im Schnee und Eis werden auch aus einander gelöset, daß der Aether gegen sie in einer größern Fläche wirken kan. Folglich dringet die Wärme in diese Masse, die iezt mehr Wärme anzunehmen geschickt geworden, aus dem Thermometro, oder dem in die Masse gestellten Wasser, heraus, daß jenes fallen und dieses gefrieren muß. Die große Heftigkeit der Kälte aber, welche der Spiritus Nitri verursachet, kömmt von der großen Geschwindigkeit her, mit welcher die Wirkung geschiehet. Denn das Nitrum selbst machet weniger Kälte, als Salmiac. Spiritus Nitri aber übertrift das leztere, welches nächst der größern Reinigkeit der Salpetertheilgen im Spiritu Nitri daran liegen muß, daß in ihm die Theilgen schon abgesondert sind, und sogleich wirken können, in welche das trockene Salz erst selbst aufgelöset werden muß § 328.

§ 335.

Warum die vegetabilischen Salze mit 16) Pulverisirtes trocknes Nitrum, ingleichen Borax, Salmiac, Meersalz und andere Salze verursachen bey der Mischung mit

mit Wasser, daß das Thermometrum fällt, und also Kälte (*). Dieses ist nun aus dem vorigen begreifflich § 328. Aber etwas sonderbares ist, daß nicht eben dieses mit den Salibus Vegetabilium angehet, da zwar einige ein wenig Kälte, andere aber Wärme, mehr oder weniger, verursachen. Recht trocknes und lange calcinirtes Sal Tartari giebt mit Wasser starke Wärme, und um desto mehr, ie trockener es ist, auch giebt es dieselbe von neuem, wenn man es zum andern male trocken werden lassen. Allein es ist klar, daß es hier mit der Erwärmung, wie bey dem Eindringen des Wassers in ungelöschten Kalk zugehet § 315. Die vegetabilischen Salze enthalten auch eine Menge ätherischer Capsuln. Ist nun das ganze Körpergen sehr trocken, und dabey porös genug; so dringet das Wasser wie in den Kalk, mit einer Geschwindigkeit hinein, wodurch die ätherischen Behältnisse gedruckt und zum Theil zerstossen werden, da denn der herausgehende Aether die Wärme verursachet. Deswegen giebt auch die Mischung des Wassers mit einem Salze, welches schon zuvor von Wasser saturirt war, z. E. mit Oleo Tartari per deliquium, keine Veränderung. Das allgemeine also bey der Mischung des Wassers mit trockenen Salzen bestehet im folgenden. Weil die Körper nach den Gesetzen der gleichen Vertheilung

Wasser nicht eben so wohl Kälte geben, als die übrigen.

Was das allgemeine ist bey der Mischung des Wassers mit trockenen Salzen.

§ 189

(*) P. II p. 133 &c.

§ 189 ꝛc. in der Atmosphäre von der Wärme nur einen proportionirten Theil annehmen, ohne, daß sie deswegen saturirt sind; so gehet bey der Mischung der trockenen Salze mit Wasser ein Theil der Wärme des Wassers in das Salz über, weil dieses weniger saturirt und mehr Wärme anzunehmen fähig ist, als das Wasser. Aus diesem Grunde erfolgt demnach aus der Mischung des Wassers mit salzigen, oder diesen in denen hieher einschlagenden Umständen gleichgültigen, Materien allezeit Kälte, so lange es kein neuer Grund verhindert. Dergleichen ist aber vorhanden, wenn die Salzkörpergen sehr porös und trocken, und dabey mit einer gnugsamen Menge von Feuercapsuln versehen sind, daß daher bey dem schnellen Eindringen des Wassers eben so, wie bey dem Löschen des Kalkes, Wärme entstehen muß.

Wie einige Salze mit sauern Spiritibus Wärme geben, ob man wohl die Salze die Materie der Kälte nennen kan.

Aus eben diesen Gründen hat man es 17) herzuleiten, daß das Meersalz selbst mit dem Spiritu Salis marini und andern Spiritibus acidis Wärme giebt (*), ob wir gleich die Salze unter gewissen Bedingungen die Materie der Kälte genennet haben § 324, 330. Denn das schnelle Eindringen des sauern Spiritus in das trockne Salz verursachet die Wärme durchs Reiben, und es kömmt nur darauf an, daß in solchen Salzen so viel Aether verschlossen ist, daß dessen Bewegung und Ausbreitung hernach auch bey der

(*) P. II p. 156.

der Vergrösserung der Fläche der Salztheilgen nach ihrer Auflösung noch Wärme zu machen hinreichend ist. Dieser widrig scheinende Erfolg ist demnach nicht unbegreifflich, wenn man sich erinnert, daß die Salze nicht an und vor sich selbst, sondern dadurch Kälte verursachen, daß sie Gelegenheit geben, daß andern Körpern die Wärme entgehet; und wiederum, daß nicht die Bewegung selbst, auch nicht der Aether an sich, Wärme ist, oder machet, sondern, daß die Wärme in der Bewegung des Aethers bestehet, welcher zuvor in seinen Behältnissen versperret gewesen und geruhet hat.

§ 336.

Wie die widrigscheinenden Versuche mit dem Oleo Vitrioli zu vergleichen sind.

18) Die Versuche mit dem Oleo Vitrioli scheinen am meisten mit einander zu streiten. Sie lassen sich aber ebenfalls vergleichen. Mit Regenwasser gemischt giebt dasselbige Wärme. Eben dieses thut es auch bey der Mischung mit destillirten Wassern von Vegetabilibus, und zwar also, daß es mit destillirtem Wasser von solchen Pflanzen, die man unter die wärmenden rechnet, mehr Wärme, als mit blossem Wasser, hingegen mit destillirtem Wasser von solchen Pflanzen, die man unter die kühlenden zehlet, weniger Wärme, als mit blossem Wasser verursachet (*). Nemlich das Wasser verursachet in der Mischung mit dem Oleo Vitrioli die Wärme dadurch,

(*) P. II p. 168.

dadurch, daß es in die Poros desselben schnell eindringet, und bey der Auflösung ätherische Capsuln beweget und zerreibet. Die destillirten Wasser aber haben nach der Beschaffenheit der Pflanzen, davon sie sind, noch besondere Theile in sich. Sind nun in denenselben ebenfalls ätherische Capsuln verschlossen, welche bey dem Eindringen in das Oleum Vitrioli zerstossen, oder doch in heftige Bewegung gesetzet werden können; so wird dasselbe mit dergleichen Wasser heftigere Wärme, als mit gemeinem, geben. In andern destillirten Wassern aber können auch Theile seyn, welche die Entstehung der Wärme hindern, welches auf vielerley Weise geschehen kan. Eine davon könte diese seyn, daß sich die besondern Theilgen in wärmenden und kühlenden Wassern, so lange sie in freyer Atmosphäre sind, so verhielten, wie etwan Holz und Eisen, ich meine in soweit, daß die eine Art durch die atmosphärische Wärme mehr saturirt würde, als die andere. Die wie Eisen wären, nemlich die am wenigsten saturirt worden wären, nähmen von der Wärme, die das Oleum Vitrioli mit dem Wasser macht, mehr an sich, als die andern, wodurch folglich der gemischten Masse ein Theil Wärme entgienge. Sie selbst aber haben keine, oder doch weniger, ätherische Capsuln, als die Theilgen von denen wärmenden Vegetabilibus, welche letztern daher der Masse von ihrer Wärme weniger entzie-

hen,

hen, und ihrer eigenen Beschaffenheit wegen vielmehr eine Menge wärmender Materie aus sich selbst auflösen.

§ 337.

Fortsetzung.

19) Das Oleum Vitrioli, wenn es dicke ist, giebt mit pulverisirtem Nitro Wärme. Man muß solches dem Reiben zuschreiben, welches bey dem Eindringen der aufgelöseten Salztheilgen in das Oleum § 189 ꝛc. vorgehet. Ist es aber mit Wasser wohl verdünnet; so giebt es Kälte (*). Denn im letztern Falle geschiehet das Eindringen der Salztheilgen mit geringerer Kraft, weil dieselben in eine grössere Masse, darinnen sie schwimmen, zerstreuet, und also nicht so dichte beysammen sind, als sie im ersten Falle seyn müssen. Es wickeln sich daher zwar Salztheilgen aus, gegen welche nun die Wärme in einer grössern Fläche wirket, und hineindringet; daher ein Abgang derselben in denen Körpergen umher, und folglich Kälte, entstehet. Hingegen wurden bey so gemäßigter Bewegung die Feuercapsuln im Oleo Vitrioli nicht so gedränget oder zerstossen, daß Wärme entstehen konte. Ferner 20) das Oleum Vitrioli mit Sale Ammoniaco wallet heftig auf, und steigen so warme Dünste auf, daß ein darüber hängendes Thermometrum davon steiget, dahingegen ein

(*) P. II p. 172 &c.

ein anderes, welches in der Mixtur selbst stehet, davon fällt. Im luftleeren Raume äusserte sich bey diesem Versuche der Unterschied, daß das in der Mixtur stehende Thermometrum zuerst fiel, so lange das schäumende Aufwallen währete. Hernach stieg es. Nachdem dieses eine Weile gestiegen war, fieng auch das darüber hängende Thermometrum zu steigen an, und stieg nach und nach 3 solche Grade, um deren 21 vorher das in der Mixtur stehende gefallen war (*). Die Ursache hiervon ist vermuthlich folgende. Indem in freyer Luft das Oleum Vitrioli den Salmiac auflöset, und die Theilgen dieses in die Theilgen jenes mit Gewalt eindringen; so erfolgen daraus zwey Wirkungen. Erstlich werden von der heftigen Bewegung eine Menge ätherischer Capsuln theils zerstossen, theils aufgelöset, wodurch Wärme erzeuget wird. Weil nun die Wärme in die Höhe steiget; so entstehen daher die warmen Dünste, von denen das darüber hängende Thermometrum steiget. Es wurden aber auch zum andern eine Menge Salztheilgen von einander gelöset, gegen welche nun derjenige Aether in einer grössern Fläche wirken kan, welcher in denen nächsten Körpern befindlich ist. Demnach gehet der Aether aus dem in der Mixtur gestellten Thermometro in dieselben über; und wegen dieses Abganges fällt dasselbe. So oft nun

(*) P. II p. 173, 174.

nun dieses in freyer Luft geschiehet, so ist der Druck der Luft eine beyhelfende Ursache. Indem sie nemlich die Masse zusammen drücket, so verursachet sie, daß das Eindringen der Materien in einander gleich vom Anfange mit heftigem Reiben, und deswegen mit Wärme erfolget. Da aber diese Ursache im luftleeren Raume fehlet; so geschiehet die Auflösung, ob sie wohl schäumend und rauchend ist, doch mit dieser Veränderung, daß die ätherischen Feuercapsuln, wegen des leichten Ausweichens der Körpergen, nicht mehr so gestossen und gerieben werden. Demnach bleibet die Wärme in der Gegend oberhalb der Masse anfangs aussen, und es entstehet nur innerlich Kälte. Denn innerhalb der Masse war eine grössere Menge von Flächen salziger Theilgen von einander gelöset worden. Mit der Zeit aber, und nachdem die Ordnung der Auflösung an die viel kleinern Körpergen auch gekommen, werden auch die ätherischen Capsuln gepresset und zum Theil zerstossen. Folglich kan dadurch hernach noch Wärme entstehen. Aus eben der Ursache kan man 21) erklären, warum Eßig mit Krebsaugen in der Luft an demjenigen Thermometro 2 Grad Wärme gab, an welchem es im luftleeren Raume 1 Grad Kälte giebt (*). Denn die Krebsaugen verhalten sich gegen den eindringenden Eßig, wie der ungelöschte Kalk gegen das Wasser,

Warum Eßig mit Krebsaugen in der Luft Wärme, und im luftleeren Raume Kälte giebt.

(*) P. II p. 151.

und im luftleeren Raume fehlte eine beyhelfende Ursache, wodurch die ätherischen Capsuln gerieben und zum theil zerdrücket wurden, und Wärme entstund. Daher konte im luftleeren Raume nichts anders erfolgen, als daß die von einander gelöseten Salztheilgen die Kälte beförderten. Eben daher kommt es auch, 22) daß einige Aufwallungen im luftleeren Raume mit grösserer, und in der Luft mit geringerer, Kälte geschehen, ob sie gleich beyderseits kalt sind. Nemlich man muß setzen, daß das Reiben, welches die bewegten Theilgen an einander machen, auch nicht einmahl alsdenn hinlänglich ist, Wärme zu erzeugen, wenn es durch den Druck der auf der Masse aufliegenden Luft verstärket wird. Demnach entstehet in beyden Fällen Kälte, in der Luft und im luftleeren Raume, wegen der grössern Menge der Salzflächen, welche von einander gelöset werden. Es muß aber die Kälte im luftleeren Raume im grössern Grade entstehen, weil daselbst die Ursache, welche die Wärme solte befördern helfen, im höhern Grade fehlet (*).

Warum bey kalten Aufwallungen doch die Kälte im luftleeren Raume grösser ist.

§ 338.

(*) Der Herr von Muschenbroek ist darinnen einstimmig, daß die Kälte nicht von einer besondern Materie, welche an sich die Kraft hätte, sie zu verursachen, herkömmt, sondern daß sie in der Abwesenheit der Wärme bestehet. Tentam. Florent. P. I p. 184-192. Nur in der Art und Weise, wie die

salzigen

§ 338.

Wie die Wirkungen der Kälte in dem menschlichen und andern Körpern mit Zuziehung ihrer eigenen Beschaffenheit zu erklären sind.

Die Wirkungen der Kälte in denen menschlichen und vielen andern Körpern müssen mit Zuziehung der eigenen Beschaffenheit derselben erklärt werden; daher es hier der Ort nicht ist, sich darauf einzulassen. Z. E. weil unser Leib viel wärmer, als die Atmosphäre ist, und wir daher bey stiller Luft eine kleine warme Atmosphäre um uns behalten, welche wir sonderlich in den erwärmeten Kleidern fühlen; so kältet uns der Wind, indem er dieselbe wegführet, worauf

salzigen Materien Kälte verursachen, hat er eine Meinung, darinnen man ihm meines Erachtens nicht Beyfall geben kan, weil so wohl die Vernunftgründe, als die Erfahrungen, welche dieser grosse Mann mit dem ruhmwürdigsten Fleisse angestellet und beschrieben hat, darwider sind. Er setzet, daß die salzartige Materie der Kälte mit dem Wasser efferveseire, und dadurch die Materie der Wärme austreibe, da denn die Kälte entstehe. Es ist demnach die Frage, wie die salzartige Materie der Kälte wirket, und ob man lieber eine Effervescenz derselben mit dem Wasser, deren Ursache man übrigens ausgesetzt seyn lässet, voraussetzen, oder den ganzen Einfluß derselben in die Bestimmung der Kälte darinnen suchen soll, daß sie eine gelegenheitliche Ursache wird, daß die Wärme aus gewissen Körpern herausgehet, und dadurch Kälte erwächset. Hierauf antworte ich demnach, 1) daß ich iezo hinlänglich erläutert zu haben glaube, daß sich die Phænomena

die Wärme aus unserm Leibe häufiger herausgehen muß. Ueberhaupt kälten uns alle Körper bey der Berührung um so vielmehr,
ie

der Kälte alle erklären lassen, wenn man setzet, daß die salzigen Materien sie dadurch verursachen, daß sie die Wärme gleichsam mehr an sich ziehen, und daß sie also nicht an sich, sondern eben dadurch eine Ursache der Kälte sind, weil sie machen, daß andern nahen Körpern die Wärme entgehen muß. 2) Es gehöret zu einer vorsichtigen physikalischen Untersuchung, daß, indem man mit dem einen Auge auf die Auflösung des einen Phænomeni siehet, man das andere zugleich auf die fernern Gründe der Ursache richtet, welche man zur Auflösung desselben annimmt. Denn man kan sonst leichte solche Ursachen als die nächsten annehmen, zu denen keine fernere Ursache zu erfinden ist, und da also die angenommene Ursache schwerer, als der zu erklärende Effect ist § 21, und dabey man auch noch auf nichts gekommen ist, was sich vor eine Grundkraft in der Natur nach den metaphysischen Kennzeichen einer Grundkraft Metaphys. § 70 &c. annehmen lässet. Man darf deswegen hier die Effervescenz nicht schon voraussetzen, weil sie großentheils aus denenjenigen Ursachen erkläret werden muß, woraus Wärme und Kälte begreifflich wird. Diejenige Effervescenz aber zu erklären, welche Herr Muschenbroek zwischen den salzigen Theilgen und dem Wasser setzet, und wodurch die Wärme ausgetrieben werden soll, dürfte schwerlich iemand eine Möglichkeit finden. Warum wolte man aber begreifflichere Arten

ie mehr sie Wärme annehmen, und ie weniger sie doch iezo davon saturirt sind, daher sie unsere Wärme gleichsam an sich ziehen. Man

ten zu wirken, zum voraus ausschliessen? 3) Es sind auch die Erfahrungen selbst darwider. Denn es ist bekannt, daß sich die Wärme ursprünglich gegen alle Seiten ausdehnet, und alsdenn allererst über sich in die Höhe steiget. Folglich müßte das Thermometrum, welches in der Mixtur vom Schnee und Salz stehet, von der ausgetriebenen Materie der Wärme steigen, wenigstens vom Anfange und eine Zeitlang. Denn ein Theil der Wärme, die aus der Masse ausgetrieben wird, müßte hineindringen. Man vergleiche z. E. den Versuch, den ich hier n. 20 beurtheilet habe. Die aus der Mixtur ausgetriebene Wärme machet das oben drüber stehende Thermometrum steigen. Warum nun nicht auch das darein gesetzte, da sich doch die Wärme gegen alle Seiten ausbreitet? So bald in der Masse mehr Wärme erzeuget worden, und anfängt ausgetrieben zu werden, so steigt auch das in der Mixtur stehende Thermometrum. Solte es nun dergleichen nicht auch gleich vom Anfange thun, gesetzt auch, daß es im geringern Grade, oder nur kurze Zeit, geschähe? Mich dünkt, man muß daraus schliessen, daß das Thermometrum nur dadurch afficirt wird, daß die Wärme in die kalte Masse aus ihm heraus gehet, welches auch begreifflich ist. In manchen Erfahrungen würde man auch annehmen müssen, daß im Anfange die Wärme durch die Effervescenz der Salztheilgen mit ge-

pfleget gefrorne Erd- und Baumfrüchte, und auch menschliche Glieder, um sie aufzuthauen und wiederherzustellen, in kaltes Wasser zu setzen, und dadurch den sonst zu besorgenden Schaden zu verhüten. Im erstern Falle geschiehet solches dadurch, daß die gefrornen Früchte nach und nach aufthauen, indem das kalte Wasser doch wärmer ist, als sie iezo sind, und sie also dadurch die Wärme nach und

wissen andern vertrieben würde, so lange die Effervescenz noch schwach wäre. So bald sie aber stark würde, entstünde wieder von neuem Wärme, ohne daß man die Ursache davon würde erklären können. Z. E. Herr Muschenbroek berichtet, Tentam. Florent. P. II p. 154, daß, als er im luftleeren Raume Spiritum Salis marini auf gefeilt Zinn gegossen, das Thermometrum in den ersten 15 Secunden 1 Grad gefallen, hernach aber langsam 10 Grad gestiegen ist. Hier müßte also durch den Spiritum Salis marini erst Wärme aus dem Thermometro ausgetrieben, und bald darauf mehrere eingetrieben oder zurückgekehret seyn. Ist es nicht natürlicher zu sagen, daß zuerst der Aether, welcher frey gewesen, in die Salztheilgen eingedrungen? Als aber die innerliche Bewegung stark genug geworden; ist aus dem Reiben wieder Wärme erzeuget worden. Nemlich es hat in der Masse an Behältnissen des Aethers nicht gefehlet, nur daß sie nicht gleich vom Anfange stark genug afficirt wurden; zumahl da der Druck der Luft als eine beyhelfende Ursache fehlte, bey dessen Gegenwart die Mischung gleich vom Anfange 1 Grad Wärme gab.

und nach wieder erlangen, ohne daß durch eine heftige Veränderung die Textur und die zarten Gefäßgen beschädiget werden. Bey der Wiederherstellung der menschlichen Glieder im kalten Wasser, dabey sich aber der übrige Leib in einer hinlänglich warmen Atmosphäre befinden muß, kommt noch ein besonderer Grund hinzu. Es fähret nemlich diese mittelmäßige Kälte fort, die elastischen Theilgen unseres Leibes von aussen stark zusammen zu drücken. Hierdurch wird der Umlauf des Blutes und die sämtliche in dem Leibe wirksame Wärme und Bewegung in den Stand gesetzet, gegen die durch den Frost allzusehr zusammen gezogenen Theile nur nach und nach zu wirken, und sie vornemlich von innen heraus wieder herzustellen. Es wird demnach die Gefahr hiermit vermieden, daß bey heftiger Bewegung keine zarten Gefäßgen zerreissen. Der Schweiß der Sterbenden ist wegen der Ermangelung des gehörigen Tones der Fibern und der Bewegung kalt, weil die Wärme in den Thieren durch ein Reiben der Theile an einander und durch die Bewegung der Gefässe und Glieder erzeuget wird. Daß die Kälte den Magen verderbt, kömmt vermuthlich von einer krampfigten Zusammenziehung her, darzu bey Entgehung eines gehörigen Grades der Wärme die ganze Oeconomie unseres Leibes beyträgt, und auf welche ein allzuschlaffer Ton der Fibern erfolget. Die verhinderte

Ausdünstung bey der Kälte kan, da die Ausdünstung zur Gesundheit unentbehrlich ist, mancherley schädliche Folgen nach sich ziehen u. s. w.

* * * * * * * * * * * * * * * * * * *

Das II Capitel.

Von der Luft, dem Schalle und Winde.

§ 339.

Erster Begriff der Luft.

Wenn wir die Hand oder eine andere merklich breite Fläche gegen das Gesichte bewegen; so empfinden wir die Bewegung einer unsichtbaren Materie, welche wir **Luft** nennen, deren Eigenschaften wir ietzo weiter nachsinnen wollen. Ich sage, diese Materie ist uns völlig unsichtbar. Denn wo man sich dieselbe zu sehen einbilden möchte, da wird man bey genauerer Aufmerksamkeit finden, daß man nur andere Theilgen, die sich in der Luft aufhalten, zu Gesichte bekommt. Gleichwohl hindert die Luft das Sehen nicht, und lässet folglich das Licht durch. Sie ist dahero sehr porös, und hat in iedweder Lage häufige Poros, welche in gerader Linie hinter einander liegen. Doch da sie auch, wie alle Materien ihre undurchdringlichen Puncte haben muß; so muß ihre Unsichtbarkeit daher

Unsichtbarkeit derselben.

Durchsichtigkeit.

her kommen, daß dieselben so harte sind, daß von denselben etwan nur ein einziger Lichtstrahl ins Auge kommen kan, welcher uns zum Sehen nicht hinlänglich ist § 290. Die Luft ist zwar, nach unsern Sinnen zu rechnen, eine subtile Materie. Doch gehöret sie in der Natur noch gar nicht unter die subtilsten, sondern vielmehr unter die gröbern. Denn sie gehet z. E. durch kein Glas, durch welches doch Licht, Wärme und andere Materien gehen, ja sie dringet an der Luftpumpe nicht einmahl durchs Leder, durch welches doch Wasser, Oel u. s. w. den Durchgang findet. Subtilität derselben.

§ 340.

Eine Haupteigenschaft der Luft ist, daß sie elastisch ist, wie die Versuche mit der Luftpumpe beweisen. Es sind aber an ihrer Elasticität folgende merkwürdige Umstände wahrzunehmen. Umstände von der Elasticität der Luft. 1) Die Luft lässet sich sehr leichte um einen merklichen Theil zusammen drücken, und überhaupt lässet sie sich um einen sehr grossen Theil ihrer Substanz eindrücken. Sie lässet sich leicht und weit zusammendrücken. Daher lassen sich auch ihre Theile sehr leicht unter einander verschieben, worauf ihre Flüßigkeit beruhet § 217, welche ihr deswegen wesentlich und unmittelbar zukommt, auch durch keine Kälte benommen werden kan. Wie daraus ihre Flüßigkeit folget. Indem sie eingedrückt wird, so wächst ihr Widerstand eben so, wie ihre Dichtheit § 120. Wie die verdichtete Luft widerstehet. Bey starker Zusammendrückung wird dahero ihr Widerstand sehr

heftig

heftig und uns unüberwindlich. In der Windbüchse lässet sie sich wenigstens 10 mahl dichter machen, wiewohl andere das Verhältniß grösser ansetzen. Diese Zusammendrückung aber, welche die Kunst verursachen kan, beträgt noch sehr wenig gegen diejenige, in welcher sie sich in denen natürlichen Körpern zu befinden pfleget. In dem Schießpulver kan man ihre Zusammenpressung wenigstens 100 mahl so stark, als in der gewöhnlichen Atmosphäre setzen § 120, davor andere ebenfalls eine viel grössere Zahl ansetzen. Die Florentinischen Academisten haben gemeldet, daß sie die Luft bis auf $\frac{1}{100}$ zusammen gedruckt hätten. Am allerwenigsten also ist die um uns herum befindliche Luft bis aufs äusserste zusammengedrückt. Da derowegen eine elastische Substanz, so lange sie nicht aufs äusserste zusammengedrückt worden, allezeit mit eben so viel Kraft sich wieder auszudehnen bestrebet, als wie viel die ganze wirkende Ursache hat, von welcher sie zusammengedrückt wird § 120: so ist der Rückdruck einer ieden noch so kleinen Portion Luft gegen alle übrige Luft, die gegen dieselbe drücket, eben so groß, als die drückende Kraft, mit welcher sie zusammengepresset wird.

Die Luft lässet sich weit ausdehnen.

2) Die Luft lässet sich auch in einen unglaublich grossen Raum ausdehnen, und sie breitet sich selbst darein aus, so bald nur die Hindernisse hinweggeschafft werden. Dieser

Raum

Raum verdienet nicht nur groß zu heissen in Absicht auf den Platz, den dieselbe einnimmt, wo sie durch Kunst verdichtet worden, sondern auch in Ansehung dessen, darinnen sie sich in dem gewöhnlichen Zustande um uns herum befindet. 3) Nachdem es die mechanische Application zulässet, so wird die ausdehnende Kraft der Luft durchs Feuer bald verstärket, bald geschwächet, wie aus der Natur der Elasticität folget § 120, 235 ꝛc. Sie wird nemlich dadurch geschwächet, wo sie sich frey ausbreiten kan. Hingegen wird sie dadurch verstärket, wo sie eingesperret ist, und doch durch das eindringende Feuer ausgedehnet wird, daher hernach ihre ausdehnende Kraft mit derjenigen, so das eingedrungene Feuer äussert, zusammen wirket. Hingegen 4) durch Nässe und allerley Dünste, wird ihre Elasticität allezeit geschwächet § 236. 5) Sie dringet ins Wasser und andere flüßige Materien ein, aus welchen sie unter der Glocke der Luftpumpe, deswegen in Blasen herausgehet. So lange sie aber darinnen vertheilet ist, äussern sich diejenigen Wirkungen ihrer Elasticität noch gar nicht, welche sich bey der Versammlung mehrerer Lufttheilgen zeigen, sondern die elastische Kraft scheinet völlig zu ruhen (*).

Wie ihre ausdehnende Kraft durchs Feuer bald gestärket bald geschwächet wird.

Wie sie durch Nässe und Dünste geschwächet wird.

Die Luft dringet ins Wasser, u. scheinet daselbst die Elasticität zu verlieren.

§ 341.

(*) *Boerhave* Elem. Chem. T. I p. 437, 443.

§ 341.

Die Luft dringet überall hin, und ist mit viel fremden Theilen vermischet.

Die Luft umgiebt die Erdkugel allenthalben, und ihrer Elasticität wegen dringet sie an alle Oerter, wo sie Raum vor sich findet. Nirgends ist sie ganz rein und ungemischt anzutreffen. Sie führet alle Arten von Theilgen in unbeschreiblicher Menge mit sich, welche darinnen schwimmen, und bald in die Höhe steigen, bald herunter sinken, ingleichen sich bald trennen, bald zusammen setzen. Eben deswegen wird der Luftkreiß, welcher die Erdkugel umgiebt, die Atmosphäre oder der Dunstkreiß genennt. Diese Vermischung mit fremden Materien, und sonderlich mit denen Wassertheilgen, bringet daher auch zuwege, daß man durch blosse Versuche die Frage schwerlich ausmachen kan, ob die Luft schwer ist. Zwar hat dieses seine Richtigkeit und kan durch blosses Wägen dargethan werden, daß die atmosphärische Luft, oder eigentlicher die Masse und das Chaos der Atmosphäre, schwer ist, welches man auch meinet, wenn man von der Vergleichung der Schwere der Luft mit der Schwere anderer Körper redet. Diese Schwere ist veränderlich, und auch die mittlere Schwere der Luft ist von den Naturforschern verschiedentlich geschätzt worden. Nach den neuesten Versuchen setzet man sie also an, daß das reine Quellwasser 850 mahl so schwer, als die Luft ist. Man kan aber dabey noch fragen, ob diese wahrgenommene Schwere der

Ihre Schwere kan durch Versuche nicht ausgemacht werden.

Luft

Luft den eigentlichen Lufttheilgen selbst, wenigstens zum theil, zuzuschreiben ist, oder ob man sie nicht bloß von der Schwere der darinnen herumschwimmenden Theilgen herzuleiten hat. Denn gesetzt in einer Masse Luft, die man wieget, wäre nur $\frac{1}{150}$ Wasser zerstreuet gewesen, so bewiese das Gewichte derselben keine Schwere der Luft, sondern es wäre vielmehr gewiß, daß die Lufttheilgen gar nicht schwer wären, welches auch Boerhave angenommen hat (*). Durch Versuche lassen sich diese Zweifel auch gewiß nicht hinweg schaffen. Es vermeinen zwar einige dieselben dadurch zu heben, wenn sie Sal Tartari vor die Oeffnung der Kugel legen, indem die Luft hineingelassen wird, als in welchem alle wässerigen Dünste zurück bleiben müßten. Allein obgleich dieses Salz das Wasser stark an sich ziehet; so hat solches Anziehen doch in der Natur seine gemessene Zeit, und es wird auch in einer feuchten Luft das Salz nur bis zu einem proportionirten Grade auf einmahl saturiret. Man kan daher wohl schwerlich erwartē, daß die Luft, indem sie durch das Sal Tartari mit grosser Geschwindigkeit in die luftleere Kugel hineinfähret, alle seine Feuchtigkeiten in dem Salze ablegen solte. Ich zweifele auch, ob man einen merklichen Unterschied finden dürfte, wenn man die Luft frey oder durch Weinsteinsalz in die Kugel lässet. Daß aber die Luft häufig voll Wasser

(*) Elem. Chem. T. I p. 393, 422.

serdünste sey, wird man deswegen nicht leugnen. Wenn man aber auf höhere physikalische Gründe fortgehet; so kan man meines Erachtens nicht umhin, der Luft eine Schwere zuzuschreiben, ob sie sich gleich nicht bestimmen läßt, und uns vielleicht niemahls merklich wird. Denn erstlich lässet sich dieselbe auf eben die Art beweisen, wie ich oben § 321 die Schwere des gemeinen Feuers dargethan habe; wie denn auch wohl die Luft in der Biegsamkeit ihrer Theile und vielleicht in mehrern Eigenschaften mit der Materie des Feuers grosse Aehnlichkeit hat. Hernach lässet sich auch von der Bewegung des Mondes und von der Ebbe und Flut keine begreiffliche Ursache angeben, wenn man nicht setzet, daß der Mond auf der Erdatmosphäre schwimmet § 252, welches aber nothwendig mit sich bringet, daß dieselbe eine Schwere gegen die Erde haben muß.

Warum ihr gleichwohl eine Schwere zuzuschreiben ist.

§ 342.

Ob die Luft eine elementarische Materie ist.

Die Luft ist nach aller Wahrscheinlichkeit eine elementarische Materie, welche deswegen nicht erzeuget wird, noch untergehet, welche man in nichts anders und nichts anders in sie verwandeln kan. Diejenigen, welche eine Verwandelung des Wassers in Luft annehmen, scheinen zwar auf den ersten Anblick gewisse Erfahrungen vor sich zu haben, da aus dem Wasser, oder auch aus andern Körpern eine erstaunliche Menge von elastischer

Beurtheilung der Gründe derer, welche eine Verwandelung und Erzeugung der Luft glauben.

stischer Materie, die der Luft ähnlich ist, erzeuget wird, oder vielmehr zum Vorschein kommt, und von welcher sie deswegen schliessen, daß sie aus dem Wasser oder andern Materien durch eine wirkliche Verwandelung derselben in Luft entstehe (*). Allein dieser Schluß beweiset nicht, was er soll. Denn erstlich können wir nicht ausmachen, wie viel Luft in den natürlichen Körpern schon zuvor vorhanden gewesen, und in welchem Grade sie zusammen gedrückt gewesen. Und da wir schon durch die Kunst die Luft erheblich zusammen pressen können; so scheinet kein Grad der Zusammenpressung derselben, welchen man nur in den festen Körpern zur Auflösung der Phænomenorum setzen will, zuviel zu seyn. Hiernächst können auch mehrere elastische Materien, welche sich wirklich zusamen setzen, und wieder zertrennet werden können, der Luft in gewissen Folgen ähnlich seyn, z.E. daß sie das Qveckſilber des Barometers niederdrücken, und bey den Effervescenzen die Körper mit Gewalt aus einander sprengen. Man nimmt dergleichen Materien nicht als blosse ideale Hypothesen an, sondern man hat aus andern Erfahrungen Grund, dieselben zu behaupten. Denn

Boer-

(*) Siehe von dergleichen Versuchen Stephan Hales Statik der Gewächse Cap. VI p. 100 &c. Herrn Ellers Versuche in der Hist. de l'Acad. Roy. de Berl. 1745 p. 13.

Boerhave und andere haben im siedenden Wasser, welches schon alle Luft in Blasen aufwärts geschickt hatte, auch plötzlich und mit Ungestüm entstehende grosse Blasen wahrgenommen, welche bey dem Zerspringen das Gefäß heftig erschüttert, aber keine Luft erzeuget haben. Die Luftblasen hingegen, welche aus dem Wasser in der gläsernen Kugel aufstiegen und sich oben sammleten, waren nur klein, zersprungen auch ganz sanfte, und bey ihrem Zerspringen wurde die oben sich sammlende Luft vermehret (*). Da nun aber bey denen iezt erwehnten Blasen, welche Mariotte Fulminationen genennet hat, keines von allen geschehen, so folget nicht, daß sie aus Luft, sondern vielmehr daß sie aus einer andern zähen und im Wasser befindlichen Materie zusammen gesetzt gewesen sind. Eben deswegen hat auch die scheinbare erzeugte Luft ausser denen Eigenschaften, welche sie mit der natürlichen Luft gemein hat, noch andere an sich, welche man an dieser nicht wahrnimmt. Die Luft, welche Hales durch Destilliren aus Wachs, Austerschalen, Ambra und Erbsen gebracht hatte, ließ sich mit einem brennenden Lichte entzünden, und in derjenigen, welche er aus Eichenholze herausgebracht hatte, starb ein Sperling augenblicklich (**). Daß die Wasserdünste aus der Aeolipila nicht in Luft verwandelt werden,

(*) Elem. Chem. T. I p. 433.
(**) l. c. p. 102, 103.

ben, sondern Wasser bleiben, beweiset Herr Nollet dadurch augenscheinlich, weil dieselben, wenn er die Dunst in einem Glase voll Wasser aufgefangen, nicht in Blasen darinnen in die Höhe steigen, wie die Luft zu thun pfleget (*). Man bedenke nun aber dargegen, daß die Luft, so weit nur unsere Versuche ohne Zweydeutigkeit reichen, durch nichts verwandelt, oder auch nur die elastische Kraft derselben geschwächet wird. Die zusammengedrückte Luft ist eben so elastisch geblieben, da man sie bis 15 Jahr in der Windbüchse versperret gehabt (**). Man kan sie aus dem Wasser, so oft man will, austreiben, und sie ziehet sich ohne Veränderung wieder hinein. Dergleichen Umstände machen die Möglichkeit vorerst real, wenn man die Elasticität der Luft vor bloß physikalisch und ursprünglich § 231, und sie selbst vor eine besondere elementarische Materie, hält. Das Hauptwerk muß hernach darauf ankommen, daß man beurtheilet, auf was vor Art sich die natürlichen Begebenheiten aus physikalisch-mechanischen Ursachen am deutlichsten begreiffen lassen, ob bey der Verwandelung der Luft, oder wenn man sie vor elementarisch hält. Ich will nur einige Umstände anführen.

Gründe aus der Erfahrung vor die reale Möglichkeit, daß die Luft eine elementarische Materie ist.

Ddd 2 § 343.

(*) Phys. experim. Tom. IV p. 89, 507.

(**) *Boerhave* Elem. Chem. T. I p. 382.

§ 343.

Beweis der Wahrheit, daß die Luft eine elementarische Materie ist.

Die Erfahrungen geben deutlich, daß die Lufttheilgen nicht nur grösser als die Wassertheilgen sind, sondern auch, daß sie wirklich unter einander verwickelt und doch ungemein biegsam sind, dahingegen die Wassertheilgen viel kleiner und dabey hart und rund gesetzt werden müssen, welches leztere im folgenden Capitel weiter erhellen wird. Denn die Lufttheilgen lassen sich schwerlicher, als irgend ein anderes bekanntes Flüßiges, mit andern Materien vermischen. Denn in eine umgekehrte und mit engem Halse versehene Glaskugel voll Wasser (*) dringet keine Luft hinein, da doch, wenn man den Hals in Alcohol setzet, dieser sogleich hinein dringet. Eben dieses thut das Terpentinöl, wenn die Kugel mit der stärksten Lauge des Salis Tartari gefüllet gewesen, ob wohl wegen der Zachheit der Oeltheilgen das Eindringen langsamer geschiehet. Wenn eben dergleichen gläsernes Gefäß, da der Durchmesser des Halses weniger als 4 Linien war, aufgerichtet und nur mit gemeiner Luft erfüllet, unter das Wasser versenket wurde; so drang doch kein Wasser hinein. Folglich hielt hier die Zachheit der Luft dem 850 mahl schwerern Wasser die Wage. Mich dünckt, man siehet hieraus offenbar, daß die Ursache nicht bloß an der Grösse der Lufttheilgen, sondern an einer wirklichen Wer-

(*) *Boerhave* l. c. p. 425 &c. 429, 431.

Verwickelung derselben unter einander liegt. Denn hätte nicht sonst das Wasser, da dessen Theilgen viel kleiner sind, durchhinfallen müssen, wenn es nur die elastischen Lufttheilgen, die sich so leichte zusammenpressen lassen, hätte von einander drücken dürfen? In eben dergleichen Flasche voll Wasser, wenn sie umgekehrt gehalten wird, steiget zwar die Luft hinein, dafern der Durchmesser des Halses mehr als 5 Linien beträgt. Sie thut aber dieses nicht in kleinen Portionen, sondern in grossen Blasen, welches abermahl die Zachheit derselben und die Verwickelung ihrer Theile in einander beweiset. Ferner wenn eine solche Kugel voll Wasser mit einem engen Halse unter dem Recipienten der Luftpumpe in einem andern Gefässe voll Wasser umgekehrt stehet; so sammlet sich die Luft aus dem beym Pumpen fallenden Wasser in die Kugel oben zusammen, und lässet, wenn die Luft unter die Glocke wieder zugelassen wird, das Wasser nicht ganz hinauf. Wenn daher die Lufttheilgen nicht grösser, als die Wassertheilgen und unter einander verwickelt wären, warum solte sich die obengesammlete Luft nicht augenblicklich wieder in das Wasser hinein begeben, so bald Luft unter die Glocke zugelassen, und also das Wasser in die Kugel sehr stark hinauf gedränget wird? Eben dieses bestätiget noch ein anderer Umstand. In das von Luft gereinigte Wasser

dringet die Luft wieder hinein, so lange bis es davon saturirt worden. Eben so dringet die Luft, welche sich in der vor erwehnten Kugel oben gesezt hatte, im kurzen in das Wasser wieder hinein, und zwar zuerst ein grosser Theil davon ziemlich geschwinde, hernach das übrige ganz langsam. Hingegen eine Luftblase, welche über die Saturation in ein verschlossen Gefässe voll Wasser eingedrungen ist, zerstreuet sich nicht ins Wasser, so daß sie nicht weiter merklich seyn solte. Es ist solches nicht einmahl durchs Schütteln zu erhalten, wiewohl die Blase dadurch zertheilet wird. Auch durch Wärme und Kälte ist es dahin nicht zu bringen.

§ 344.

Fortsezung.

Wenn man demnach überleget, wodurch es möglich ist, daß die weit grössern und aus biegsamen Fäden oder Strahlen bestehenden und in einander verwickelten Lufttheilgen sich aus Wasser solten erzeugen können, da doch die Wassertheilgen kleiner und dabey rund und unbeweglich hart sind; so bleibet schwerlich etwas anderes übrig, als daß man sagen müßte, die Wärme wickele nur die Wassertheilgen weiter auf, da sie denn Luft würden, welches auch Herr Eller in den Gedanken gehabt zu haben scheinet (*). Allein wie soll man sich alsdenn die Wassertheilgen vorstellen? Was drücket sie so fest zusammen, so lange

(*) l. c. p. 16.

lange sie Wasser sind? Der allgemeine Aether, welcher die Ursache des Zusammenhanges ist, kan es nicht thun. Denn der Aether wirket nach ihrer Aufwickelung in einer grössern Fläche gegen sie, als zuvor, und würde sie entweder gar nicht wieder zusammen drücken, weil er nemlich an iedem integralischen Theile des ausgedehnten Luftkörpergens nun von innen sowohl als von aussen drückte, und also sich selbst im Gleichgewichte hielte. Dießfalls müßte die Luft in der Welt stets zu und das Wasser abnehmen. Oder wenn der Aether mit seinem Drucke von aussen vermögender ist, und dieser nur durch die ausdehnende Kraft des eindringenden Feuers überwunden worden; so würde er sie sogleich wieder zu Wasser machen müssen, sobald der zufällige Grad von Wärme nachlässet, welchem man ihre Aufwickelung zuschreiben müßte. Die Erfahrung aber lehret, daß in der Atmosphäre, wo sich die Wärme stets verändert, doch das Wasser immer Wasser, und die Luft Luft bleibet. Sie bleibet es auch im Eise, wo ihr die Wärme ohne Zweifel am meisten entgehet. Hingegen das Wasser kan man zwar, wie bekannt, in Dünste auflösen und vermittelst der Wärme davon treiben. Es bleibet aber Wasser, und lässet sich aus demselben wieder sammlen. Oder wolte man gedenken, daß der Aether vielleicht irgend einen andern Druck als eine beyhelfende Ursache

brauche, um aus Luft wieder Wasser zu machen; so scheinet es, daß die comprimirte Luft Wasser werden müßte, welches doch nicht geschiehet. Denn solte wohl die Wärme im heissen Wasser eine stärkere Kraft haben das Wasser auszudehnen und Luft zu erzeugen, als die zusammendrückende Kraft in der Windbüchse ist, welche die Luft wieder zu Wasser müßte machen können? Ferner wenn der Dampf vom heissen Wasser, welcher vermittelst eines Hahnes in den luftleeren Raum gelassen wird, das Qveckfilber des Barometri deswegen völlig herunter drücket, weil er zu Luft geworden; so muß auch nun unter der Glocke diese Luft eben derjenigen gemeinen Luft gleich gelten, bey deren Daseyn sonst das Qveckfilber eben so tief fällt. Es müßte also auch durch dieselbe sogleich eben sowohl verursachet werden, daß die Glocke sich an den Teller nicht weiter anschlösse, und daß bey Eröffnung des Hahnes der Luftpumpe keine Luft von aussen unter die Glocke hineinrauschte, welches, weil es nicht geschiehet, uns auf eine ausgewickelte elastische Materie von anderer Art schliessen heisset. Es scheinet mir demnach sehr wahrscheinlich, daß die Luft eine besondere elementarische Materie ist, welche ihre anerschaffene und ursprüngliche physikalische Elasticität hat, und durch ihre Figur, Größe und Kraft, und vielleicht sonderlich durch den Grad der Biegsamkeit ihrer Theile, und

durch die Art, Stärke und Dauer der Oscillationen derselben von andern unterschieden ist.

§ 345.

Die Figur der Luft dürfte sich schwerlich ausmachen lassen, und vielleicht ist sie künstlicher, als daß die menschliche Erfindungskraft iemahls darauf fallen kan. Ueberhaupt aber scheinet es vermuthlich, daß ein iedes Lufttheilgen aus unzehlig vielen gleichsam übereinander gewundenen Fäden bestehet, und so weit mit einem Knauel verglichen werden kan. Die Faden oder Radii entspringen vielleicht in der Mitten aus einem Puncte, und mögen sich wohl verlängern und verkürzen lassen, und sie scheinen unter einander durch gewisse Schlingen und Qveerbalken verbunden zu seyn, ob wohl die ganze aus unzehligen Laciniis und zusammen und von einander gehenden Fäden bestehende Substanz eine einzige und erste Einheit der Natur und also ein wirkliches Element ist § 70. Dabey muß noch die Einrichtung also angenommen werden, daß die Lufttheilgen in der Atmosphäre, und, wo nur deren viele beysammen sind, allezeit eine kugelförmige Gestalt annehmen; und daß sie hingegen, wenn sie sich in einem Körper befinden, in dessen Poris Vacua disseminata § 74 &c. sind, welche sie mit den integralischen Theilen ihrer Substanz auszufüllen geschickt sind, dieselben dahin strecken, und hiermit unzehlige

Muthmassung von der Figur der Luft.

Unterschied ihrer Gestalt, wenn sie sich in freyer Atmosphäre oder in andern Körpern befindet.

lige Figuren und Lagen annehmen können. Wo sie aber auch, dem Haupttheile der Substanz nach zu rechnen, Kugeln sind, oder der Kugel sehr nahe kommen, da scheinen doch ausser denen Fäden, welche die Kugel ausmachen, noch Strahlen genug gegen alle Gegenden übrig zu bleiben, und sich auszubreiten, vermittelst welcher eben die Lufttheilgen beständig in einander geschlungen sind.

§ 346.

Erklärung einiger Wirkungen der Luft.

Wenn man sich eine solche Vorstellung machet, so werden sich die Wirkungen der Luft ziemlich begreiffen lassen. 1) Je mehr die Luft zusammen gedrückt wird, desto stärker dehnt sie sich aus. Sie ist aber beständig zusammen gedrückt, theils durch den Aether, der die Erdkugel ringsherum umgiebt, theils durch die Schwere der in ihr selbst schwimmenden Körper. Daher ist die untere Luft mehr als die obere zusammengedrückt, weil die Schwere der obern auf ihr aufliegen.

Die untere Luft ist mehr zusammengedrückt und dehnt sich stärker aus, als die obere.

Ihr Druck gegen andere Körper wird nicht bloß durch ihre Schwere bestimmet.

Jedoch wird der Grad des Druckes, den sie gegen die Körper ausübet, nicht bloß durch ihre Schwere, sondern auch, und zwar vornemlich, durch ihre Trockenheit und Reinigkeit bestimmet, wie § 236 erkläret worden und die Erfahrungen mit dem Barometer bestätigen.

Bey der Zusammendrückung der Körper durch die Luft kan

2) Die Luft dehnet sich deswegen gegen den luftleeren oder mit einer dünnern Luft angefüllten Raum aus. Wenn sie nun hierdurch irgendwo zwey Körper dergestalt gegen einander drücken kan, daß die Be-

rüh-

rührungspuncte vermehret werden, auf welchen der Zusammenhang beruhet § 196; so wirket alsdenn der Aether so lange mit, als durch den Druck der Luft die Bedingungen seiner Wirkung erhalten werden, und die Körper hängen fester zusammen, als sie der Druck der Luft allein zusammen drücken könte. Die Erfahrung lehret solches an den Magdeburgischen Halbkugeln, und es ist folgender massen begreifflich. Man setze, daß bey einer gewissen Menge von Berührungspuncten der Aether allein die Halbkugeln mit einem bestimmten Grade Kraft würde zusammengedrückt haben, daß aber dergleichen Menge von Berührungspuncten nicht entstehet, wenn man die Flächen nur auf einander reibet, weil die in denen Poris und kleinen Grübgen darzwischen bleibende Materie die Flächen aus einander dränget, und selbst einen gewissen Grad Druck erfordert, bey welchem sie ausgetrieben wird, oder in festen Hölen dergestalt dichte zusammen gedrückt ist, daß nun ihr Vermögen die Körper von einander zu treiben völlig überwunden worden. Man nehme hiernächst an, daß der Druck der Luft, mit welchem sie die Halbkugeln zusammenpresset, nachdem diese ausgepumpt worden, nichts weiter gethan, als daß er, wie gesagt, den Gegendruck der Zwischenmaterien gegen den Druck des Aethers vernichtet, und also mehr Berührungspuncte veranlasset hat, in denen nun der

der Aether seine Wirkung verbinden.

Anwendung auf die Magdeburgischen Halbkugeln.

der Aether die Flächen gegen einander drücket; so lassen sich alle Umstände, welche die Erfahrung lehret, begreiffen. Man siehet, warum die Halbkugeln sich fester an einander schliessen, als der blosse Druck der Luft auszurichten vermag. Denn die Luft wirket nicht allein, sondern die allgemeine Ursache des Zusammenhanges ist auch die vornehmste bey dieser Wirkung. Es ist aber auch begreifflich, warum der Zusammenhang sogleich aufhöret, wenn man Luft in die Kugel läßt. Denn hiermit hört die Ursache auf, welche die Bedingungen unterhalten mußte, unter welchen der Aether wirken konte. Nemlich so bald wieder Luft in der Kugel ist, höret der überwiegende Druck der äusserlichen Luft auf. Folglich dehnet sich die zwischen den Flächen befindliche elastische Materie wieder so aus, oder die ausgetriebene Materie findet wieder einen solchen Rückweg dahin, daß der Aether sie zusammen zu drücken keine gnugsame Menge von Berührungspuncten findet.

§ 347.

Die dichtere Luft nimmt mehr Wärme an, als die dünnere.

3) Ein iedes Lufttheilgen ist porös, und ie in grösserm Stande der Zusammendrückung es erhalten wird, desto mehr stellen seine Fäden, daraus es gleichsam zusammen gewunden ist, einen festen Körper vor, in dessen Poros die Wärme eindringet § 257, 308. Die Gründe des Eindringens nehmen um so viel mehr zu, ie härter die Theilgen sind, die die Poros formiren und einschliessen, weil

der

der Druck, wodurch eine auswendig befindliche Materie eingetrieben werden soll, sich immer besser concentriren kan § 189, 190. Folglich nimmt die dichtere Luft mehr Wärme an, als die dünnere. 4) Wo die Luft eingesperret ist, daß sie nicht ausweichen kan, da wird durchs Feuer ihre ausdehnende Kraft auf vielerley Art vermehret, und vermögender gemacht. Denn erstlich vereinigt der eingedrungene Aether seine ausdehnende Kraft mit derjenigen, welche die Luft hat § 340. Ferner weil die Druckkraft des auswendig befindlichen Aethers und anderer Körper gegen eine elastische Materie, welche in einem Behältnisse eingeschlossen ist, das Uebergewichte um so viel mehr bekömmt, ie dicker die Schale dieses Behältnisses ist § 199; so kan es seyn, daß die ausdehnende Kraft der erhitzten Luft in einem dickschaligten Behältnisse sehr groß und eine gewaltige Wirkung zu thun geschickt ist, so bald das Behältniß einmahl durchbrochen worden. Der Ausbruch der Wirkung kan nur noch nicht geschehen, so lange die äusserlich drückende Kraft wegen der grössern Fläche, darinnen sie wirket, der von innen herauswirkenden, obwohl an sich stärkern, ausdehnenden Kraft gewachsen ist, nemlich so lange das Behältniß ganz bleibet. Wird es aber durch irgend eine Ursache einmahl zerbrochen, so erfolget auch jener in einem unerwarteten Grade der Stärke. Weiter können vielleicht

Mancherley Gründe, wie das Vermögen der versperreten Luft bey hinzukommenden Feuer zunehmen kan.

durch

durch das Feuer in den integralischen Theilen versperrter Luftkörpergen solche Oscillationen verursachet werden, welche die Bedingung von der Erweckung einer stärkern thätigen Bewegungskraft sind § 93 rc. Endlich können sich wegen der Lage der mancherley Pororum und mancherley Körpergen die Preßionen von verschiedenen Gegenden gegen einen Punct bisweilen concentriren. Wenn daher gegen denselben einmahl eine lebendige Bewegung erfolget; so brechen sehr viele Bewegungs-Nisus zugleich in die That aus. Eine ähnliche Art zu wirken ist bey anderer Gelegenheit bey der Untersuchung des Eises § 326 bemerkt worden. Aus diesem allen hat man die grosse Gewalt der durchs Feuer ausgedehnten Luft in verschiedenen Körpern herzuleiten. Sie leidet verschiedene Grade, weil die vorerwehnten Bedingungen nach Beschaffenheit der Materien mehr oder weniger stat haben. Z. E. in dem einen Salze ist die Luft mehr zusammen gepresset, als in dem andern, und sie scheinet es im Salpeter am meisten zu seyn. Wenn daher bey der Effervescenz die Theile der Salze zerbrochen werden; so kan das eine, welches die dichtere Luft in sich hatte, die stärkste Explosion machen, ob sich gleich im luftleeren Raume weniger Luft daraus erzeuget, als aus einem andern, welches eine schwächere Explosion giebt, aber desto mehr

Luft

Luft erzeuget (*). Das leztere nemlich hat mehr Luft in sich enthalten, nur daß sie in ihren Behältnissen nicht eben so sehr zusammen gedrücket, oder sonst ihrem Vermögen nach verstärkt war, als die in dem erstern.

§ 348.

5) Daß die Luft ins Wasser dringet, geschiehet nach den allgemeinen Gesetzen des Eindringens § 189 &c. Weil aber die Wassertheilgen kleiner, als die Lufttheilgen sind; und demnach die Zwischenräume, in welche allein die sich selbst gelassene Luft dringen kan, noch viel kleiner seyn müssen: so kan man sich das Eindringen nicht anders vorstellen, als daß die einzelnen Lufttheilgen sich in den Zwischenräumen des Wassers in eine andere Figur und Lage legen, und sich wie Fäden darinnen ausbreiten. Eine iede innerliche Bewegung im Wasser, sowohl die von der beständig in der Atmosphäre abwechselnden Wärme, als die von irgend einer andern Ursache herkömmt, wird demnach das Eindringen der Luft ins Wasser, wiefern nemlich dieses von Luft nicht schon saturirt ist, befördern. Denn wenn ein Lufttheilgen mit einem oder dem andern Faden schon zwischen den Wassertheilgen hänget; so wird es durch die innerliche Bewegung der Wassertheilgen mehr hineingezogen werden und sich mit denselben verwickeln. Wer

Wie die Luft ins Wasser dringet.

(*) *Boerhave* Elem. Chem. P. I p. 447. 448.

Warum die Luft im Wasser ihre elastische Kraft nicht äussert.

Wer diese Vorstellung einräumet, der begreiffet daraus, warum die Luft die sonst gewöhnlichen Wirkungen ihrer Elasticität im Wasser nicht äussert § 340, sondern es nur thut, wenn mehrere Lufttheilgen zusammen gebracht werden, und sich Blasen erzeugen. Nemlich im Wasser ist die Luft mehr, als irgendwo, in lange Fäden ausgebreitet, welche zwischen den Wassertheilgen liegen, und wenn man das Wasser drücket, auf so eine Art eingeklemmet sind, daß ihre Elasticität nicht wirksam werden kan. Denn dieselbe kan sich nur alsdenn zeigen, wenn die Fäden da, wo sie einen holen gewebten Körper vorstellen, gebogen und gegen einander gedrücket werden. Man kan es sich an der Feder in einer Uhr vorstellen. Wenn man dieselbe hohl über einander gewunden hat und weiter zusammen drücken will; so widerstehet sie. Wenn man sie aber schräge über einen Stab winden würde; so würde sie, wenn man auf den Stab drücket, durch ihre Elasticität nicht widerstehen. Man würde nur von der Härte des Stabes Widerstand empfinden, und nicht unterscheiden können, ob das Aufgewundene eine Stahlfeder, oder ein Streiffen Bley wäre.

Wie die Luft aus dem Wasser herausgehet.

6) Auf eine ähnliche Art wird man auch begreiffen können, wie die Luft aus dem Wasser herausgehen muß, wenn die ausserhalb demselben befindliche Luft dünner geworden, ingleichen wie sie durch die heftige Bewegung des durchfah-

renden Feuers ausgetrieben werden muß § 191. Da sie aber mit denen Wassertheilgen verwickelt ist; so kan die Absonderung nicht ohne innerliche Bewegung und Schwierigkeit geschehen, und auch nur bis auf einen gewissen Grad der Menge derselben, bey welchem die Gründe ihrer fernern Absonderung aufhören. Diese Gründe können theils darinnen bestehen, daß nun eine gnugsam gleiche Vertheilung geschehen, theils aber auch darinnen, daß die übrig bleibende Luft der Verwickelung wegen mechanisch am Herausgehen gehindert wird. Es scheinet nicht, daß auf irgend eine Art alle Luft aus Wasser oder einem andern bekannten Körper abgesondert werden kan. Ist aber die Auswickelung einer Menge Lufttheilgen einmahl so weit geschehen, daß deren mehrere zusammen gekommen, welche sich so gleich selbst unter einander verwickeln, und indem sie vom Wasser zusammen gedrückt werden, Gelegenheit finden, ihre elastische Kraft zu äussern: so erzeuget sich eine Blase. Denn das Wasser muß wegen des von allen Seiten gleichen Druckes ein Gewölbe herum formiren. Hierdurch entstehet in dem Wasser ein Körper von leichterer Art, welcher demnach darinnen in die Höhe steiget § 173. Im währenden Steigen kan die Blase durch die Hinzukunft mehrerer Lufttheilgen auch wachsen. Je fähiger eine flüßige Materie ist, ein zähes Gewölbe um die gesammlete Luft

Wie sich Luftblasen erzeugen.

zu machen, desto grössere Blasen ist sie zu erzeugen geschickt.

§ 349.

Die Luft ist die Materie des Schalles. Die Luft ist das Mittel, dessen sich die Natur ordentlicher weise bedienet, den Schall zu verursachen, das ist diejenige Bewegung, welche vermittelst des Gehöres empfunden wird. Denn eine Glocke, welche im luftleeren Raume angeschlagen wird, giebt keinen Klang, woraus man siehet, daß die Luft zum Schalle nöthig ist. Wenn unter einer ausgepumpten Glocke eine Schlaguhr auf ein Stück Bley gestellet ist, und dieses auf einem baumwollenen Küßgen liegt; so wird von dem Schlagen an ihrer Glocke gar kein Klang gehöret (*). Daß bey andern Umständen noch ein schwacher Klang von einer im leeren Raume angeschlagenen Glocke gehört wird, kommt daher, daß sich die schütternde Bewegung dem Teller mittheilet, welcher ferner in die Luft wirket.

Was vor eine Bewegung der Luft zum Schalle erfordert wird. Es bestehet aber der Schall nicht in einer totalen Bewegung der Luft, sondern in einer schmetternden oder zitternden Bewegung der integralischen Theilgen der Luftsubstanzen, welcher die äusserliche Bewegung der Luft etwas zufälliges ist. Die äusserliche Bewegung der Luft, wo sie ohne das erwehnte Zittern der Lufttheilgen geschiehet, machet keinen Schall. Hingegen entstehet der Schall durch

(*) *Nollet* Phys. experim. T. III p. 406 &c.

durch die letztere, wo auch die totale Bewegung der Luft gar fehlet. Beyde aber sind vielfältig mit einander verbunden, und unter gewissen Bedingungen verursachet eine die andere, da denn die eigentlichen Wirkungen einer iedweden wohl zu unterscheiden sind. Beydes bestätigt die tägliche Erfahrung. Denn der Wind, wo er nicht an schallende Körper anstossen kan, ist mit keinem Schalle, und wiederum ist die Musik, oder der starke Klang der Glocken, mit keinem Winde verbunden. De la Hire weiset dieses ganz beqvem an einer Zange, dergleichen man in der Küche zu gebrauchen pfleget (*). Denn sie klinget, wenn man sie unten an dem Bogen mit dem Finger hält, und mit einem Eisen an eine von den Platten anschlägt, da also nicht mehr, als eine zitternde Bewegung der Theile entstehet. Hingegen erfolget kein Klang, wenn man die beyden Platten gegen einander drücket, und schnell wieder fahren lässet, da also eine totale Bewegung der Luft verursachet wird.

§ 350.

Alles demnach, was eine solche zitternde Bewegung der Luft verursachen kan, das dienet einen Schall zu erwecken. Er entstehet deswegen durch das Anschlagen oder Anstossen harter und elastischer Körper, aber nur

Wodurch der Schall in der Luft verursachet werden kan.

(*) Mem. de l'Acad. Roy. de Sc. 1716 pag. 337 &c.

nur deswegen und in sofern, wiefern die oscillirende Bewegung der Theile des Körpers eine zitternde Bewegung in der Luft verursachen kan. Wenn dergleichen Körper den Schall mit einer merklichen Dauer hervor bringen; so werden sie insonderheit klingende genennet, und der Schall selbst heisset ein Ton, wenn er sich deutlich von andern unterscheiden und mit andern vergleichen lässet. Die Theile der klingenden Körper müssen selbst zu zittern geschickt seyn, damit sie hernach eben dergleichen Bewegung in der Luft veranlassen können. Darzu gehöret ein gnugsamer Grad der Härte und Elasticität ihrer Theile, und auch eine beqveme Lage und gemäßigte Dichtheit. Den Schall selbst wirken sie durch die zitternde Bewegung ihrer kleinsten Theile, mit welcher man die totalen Vibrationen ganzer Lagen und Reihen nicht zu verwirren hat, welche den Schall nicht unmittelbar, sondern nur in sofern machen, wiefern sie selbst ein Mittel sind, die Vibration der kleinern Körpergen zu bewerkstelligen. Soweit sie aber hierzu ein unentbehrliches Mittel sind, so folget zweyerley daraus. Einmahl dürfen sie nicht unterbrochen werden, wenn der Klang fortdauren soll. Daher klinget eine Glocke nicht, welche nicht frey hänget, sondern mit der Hand oder einem andern festen Körper gehalten wird. Denn zum Klingen

Was klingende Körper und was Töne heissen.

Wie die klingenden Körper wirken.

Wie der Schall der klingenden Körper unterbrochen wird.

gen der Glocke gehöret, daß die sowohl die Länge herunter als im Kreise herumgehenden Lagen der metallischen Theile nach Art einer Sayte oscilliren müssen, und anderer Gestalt kan in den kleinsten Körpergen keine Oscillation entstehen, weil sie erst dadurch bewirkt werden muß, daß sie bey der Oscillation der ganzen Reihen aus einander gezogen werden und wieder zusammen fahren. Eben deswegen klinget eine Glocke nicht mehr, wie zuvor, wenn sie einen Riß hat. Zum andern folget daraus, daß die klingenden Körper einen andern Ton geben, nachdem sie in dieser oder jener Lage ihrer elastischen Körpergen, oder in verschiedenen Puncten ihrer Länge angeschlagen werden. Denn in beyden Fällen entstehen andere zitternde Bewegungen der kleinen Körpergen, entweder der Lage wegen, wie sie hinter und neben einander liegen, oder auch schon deswegen, weil die kurzen Sayten geschwinder vibriren, und der Grad der Spannung, Stärke und Beweglichkeit einer Sayte ihre Vibrationen verändert § 156, 157. Z. E. eine metallene Platte klingt anders, wenn man auf die breite, als wenn man auf die schmale Seite daran schlägt. Denn im erstern Falle entstehen gleichsam Vibrationen von längern und auch von mehrern Sayten. Von denen Sayten ist bekannt, daß sie bey einerley Schlage einen andern Ton geben, wenn sie stärker gespannt, oder länger, oder feiner sind.

Wie sich der Schall verändert, wenn der klingende Körper an verschiedenen Orten angeschlagen wird.

Wie noch auf andere Art ein Schall entstehen kan.

Doch hat man den Grund stets vor Augen zu haben, wie und warum die klingenden Körper Schall verursachen. Weil sie es nun bloß dadurch thun, daß sie durch ihre Bewegung die Luft in zitternde Bewegung setzen: so ist es nicht zu verwundern, daß auch ohne das Zusammenstossen fester Körper ein Schall entstehen kan, wenn nur die nöthigen Bedingungen in der Luft hervorgebracht werden. Z. E. wenn man ein Rohr oder eine Spießruthe schnell schwinget, bey dem Knalle des Pulvers u. s. w.

§ 351.

Wie der Schall zurückgeworfen wird.

Der Schall wird von harten Körpern zurück geworfen, so, daß der Einfalls- und Zurückprallungswinkel einander gleich sind. Hieraus muß man eben schliessen, daß die Lufttheilgen in freyer Atmosphäre bey nahe eine kugelförmige Figur haben § 345, bey deren Setzung ein solches Zurückprallen aus der Natur der Elasticität folget § 137. Hieraus fliesset erstlich, wenn die reflectirenden Körper von der Art sind, daß sie den Schall ordentlich genug zurückwerfen, und nicht zu viel davon zerstreuet oder verschlungen wird; und wenn sie auch in solcher Weite von einander entfernet sind, daß der reflectirte Schall mit deutlicher Unterscheidung und später gehöret werden kan: so entstehet ein **Echo** oder **Wiederschall**. Es können daher auch mehrere Echo hinter einander kommen, in-

Wie das Echo entstehet.

glei-

gleichen kan aus verschiedenen Gegenden eines dem andern den Schall zuwerfen. Ferner folgt hieraus, wenn der Schall an einen Körper antrifft, dessen Theile sich in eben dergleichen Art von Vibration dadurch versetzen lassen, daß dieselben den Schall verstärken und länger unterhalten. Z. E. so wird der Schall durch die Resonanz-Böden oder durch das untere Fell der Trommel befördert. Es können daher auch beyde Arten von fernerer Bestimmung des Schalles zusammen kommen, nemlich daß derselbe durch feste Körper beqvem reflectirt und gerichtet, und daß er auch durch die Vibration der Theile des klingenden Körpers länger unterhalten wird. Die Sprachröhre verstärken den Schall durch die Reflexion in ihrem obern Theile, wo sie enge sind. Der untere weitere Theil aber machet, daß er sich beqvem ausbreiten kan. Vielleicht trägt die Vibration der eigenen Theile des Sprachrohres auch zur Vermehrung desselben bey. Die blasenden Instrumente richten den Schall, und nach Befinden unterhalten sie ihn auch durch die Vibration ihrer Theile. Wenn sie mit Löchern versehen sind, welche verdeckt oder geöffnet werden, so erzeugen sie verschiedene Töne, weil sie in der Wirkung hierdurch Santen von verschiedener Länge gleich gelten, welche man sich bis zu den Oeffnungen vorstellen kan. Hiermit hat das Kunststück eine Aehnlichkeit, welches

Wie der Schall durch die Vibration der klingenden Körper gestärket und unterhalten wird.

Gott in dem Baue des Halses der Menschen und Thiere angebracht hat, welches aber an Vollkommenheit alle musicalische Instrumente übertrifft. Denn die Luftröhre vertritt nicht nur die Stelle einer Pfeiffe, sondern ist inwendig mit Fäsergen versehen, welche, nachdem sie mehr oder weniger gespannt worden, durch ihre Oscillation einen verschiedenen Ton geben, und welche von der durchhinpaßirenden Luft zum Vibriren gebracht werden, so daß diese Luft in Ansehung ihrer die Stelle des Fiedelbogens vertritt, wie Ferrein erwiesen hat (*). Die Töne selbst aber werden theils durch die Lage und Spannung der Knorpel der Luftröhre und des Laryngis, theils durch die Oeffnung der Glottidis, theils vermittelst der Werkzeuge des Mundes und der Bewegung der Zunge weiter modificiret. Der freye Zu- und Abgang der Luft durch die Nase muß dieselben angenehmer machen.

§ 352.

Worauf der Unterschied und die Uebereinstimmung der Töne beruhet.

Der Unterschied der Töne kommt, wie man durch Versuche entdecket hat (**), von der Menge der Vibrationen her, welche die klingenden Körper binnen einer gewissen Zeit thun, wodurch also auch die Luft zu eben dergleichen Vibrationen gebracht wird. Die tiefen

(*) Hist. de l'Acad. Roy. de Sciences 1741 p. 69 &c.

(**) *Nollet* Phys. experim. T. III p. 452 &c.

tiefen Töne erfordern in gleichen Zeiten weniger, die hohen hingegen mehr Vibrationen. Der Accord aber oder die Consonanz bestehet in einer periodischen Wiedervereinigung, wenn zweyerley Arten von Vibrationen also geschehen; daß sie nach einer gegebenen Zeit wieder zugleich anfangen; und je öfter die Wiedervereinigung geschiehet, desto grösser ist die Consonanz. Die Verhältnisse derselben werden folgendergestalt angegeben: Das unisonum wie 1 : 1, die Octave wie 2 : 1, die Qvinte wie 3 : 2, die Qvarte wie 4 : 3, die grosse Tertie wie 5 : 4, die kleine Tertie wie 6 : 5. Doch sind dieses nur relativische Begriffe, und ein Ton wird anders, wenn der Terminus, mit welchem alle andere verglichen werden sollen, geändert wird. Man siehet aus diesem allen eine erstaunliche Feinheit und Subtilität, welche GOtt in unsere Empfindung gelegt hat. Nach dem Sauveur kan das Gehör 512 verschiedene Stuffen der Vibration unterscheiden. Davon aber, daß wir die Accorde mit Vergnügen empfinden, lässet sich kein anderer Begriff machen, als daß es so zugehen muß, wie uns in der Baukunst solche Verhältnisse vergnügen, welche leicht zu unterscheiden sind. Ich meine eben so vergnügen uns, obwohl in einer unaufgelösten Idee, solche Verhältnisse zwischen periodischen Tönen, welche sich leicht und merklich ausdrücken, und andere sind uns un-

angenehm, weil wir die Abwesenheit oder Störung einer solchen Ordnung verabscheuen, dergleichen wir allenthalben zu empfinden wünschen. Ein Geräusche oder unordentlicher Schall, zum Unterschiede von einem Tone, wird demnach nichts anders seyn, als eine Menge von mancherley Schalle, welcher sich durch kein leichtes und wiederkommendes Verhältniß unterscheiden lässet.

§ 353.

Von der Geschwindigkeit des Schalles.

Von der Bewegung, welche die Luft selbst bey dem Schalle hat, sind folgende Umstände zu bemerken. 1) Die Geschwindigkeit des Schalles ist von verschiedenen Gelehrten mit grossem Fleisse untersuchet worden. Die Parisische Academie der Wissenschafften setzet sie in einer Secunde auf 173 Parisische Ruthen. Diese Untersuchung ist nützlich, die Weite der Gewitter, ingleichen auf der See die Entfernung der Oerter zu beurtheilen. Denn da die Geschwindigkeit des Schalles gegen die Geschwindigkeit des Lichtes vor nichts zu rechnen ist § 286; so kan man aus dem Zwischenraume der Zeit, welche zwischen dem Blitze und Donner, oder zwischen dem Scheine eines losgebrannten Stückes und der Zeit, da der Knall gehöret wird, vorbeystreichet, von der Weite der Gewitter oder der Oerter urtheilen. Die Geschwindigkeit des Windes aber, welcher bloß in einer äusserlichen totalen Bewegung

wegung der Luft bestehet, ist viel geringer, als die beym Schalle. Sie hat sich zwar noch nicht genau bestimmen lassen, weil man nicht wissen kan, welcher Wind der stärkste ist, und welchen man zum Maasse der übrigen annehmen könte. Da aber gleichwohl Mariotte nur die Geschwindigkeit des schnellesten Windes auf 32 Fuß in einer Secunde und Derham auf 66 Fuß setzet (*); so kan man daraus schon abnehmen, daß die Geschwindigkeit des Windes gegen die Geschwindigkeit des Schalles wenig zu rechnen ist. Man kan daraus theils auf die Feinheit der Lufttheilgen und ihrer Fäden, daraus sie gleichsam zusammen gewebt sind § 345, schlüssen und erkennen, wie sehr leicht sie in Bewegung zu setzen sind; theils kan man daraus sehen, daß die schmetternde Bewegung der elastischen Substanzen geschwinder von statten gehet, als die totale Bewegung der Substanzen selbst. Bey der Luft liegt ohne Zweifel eine von den Ursachen in der Verwickelung, welche die Lufttheilgen selbst unter einander haben, daher sich keines in eine totale Bewegung setzen kan, ohne viele andere mit zu bewegen, da hingegen dieses nicht hindert, daß die kugelförmigen Kerne derselben einander eine schmetternde Bewegung mittheilen können.

§ 354.

(*) *Nollet* l. c. p. 495.

§ 354.

Warum die Bewegung des Schalles gleichförmig ist, und der stärkere weiter, aber nicht geschwinder, gehet.

2) Die Bewegung des Schalles geschiehet gleichförmig, und der stärkere gehet nicht geschwinder, sondern nur weiter als der schwächere (*). Denn der Grund fällt hinweg, warum die stärkere Bewegungskraft beym Schalle geschwinder, als die schwächere, müßte wirken können. Denn die Kraft, welche die Bewegung beschleuniget, wirket nur mit der totalen Bewegung des Subjectes § 142, dergleichen beym Schalle nicht ist. Hingegen die elastischen Materien von gleicher Masse theilen einander nur ihre Bewegung mit, und durch die Reaction wird ihre Kraft erhalten § 122. Es ist also nichts vorhanden, was die Beständigkeit der Bewegung hindern kan, als theils die inertia metaphysica der Luft selbst § 86, theils die Bewegung anderer Materien, welche bey der zum Schalle gehörigen Vibration der Luft mit beweget werden müssen. Da nun aber diesen der stärkere Schall länger, als der schwächere, gewachsen seyn muß; so gehet er weiter.

Der Schall ist in dichterer Luft stärker.

3) Der Schall wird nicht nur stärker, so daß er auch weiter gehet, wenn die ausser der Luft vorhandene Ursache, welche ihn erwecket, stärker wird, sondern auch, wenn die Luft dichter ist, wie die vom Hauksbee erfundenen Versuche erwiesen haben (**), daher auch die klingenden Körper in kalter Luft

(*) Tentamina Florentina P. II p. 106 &c.
(**) *Nollet* l. c. p. 426 &c.

Luft stärker, als in warmer, schallen, (wiewohl der Unterschied uns nicht allezeit merklich wird,) und die Seigerglocken des Nachts heller klingen. Denn da die dichtere Luft elastischer geworden; so ist sie eine stärkere Action anzunehmen, und zu einer stärkern Thätigkeit erwecket zu werden fähig. 4) Der Wind, welcher von der Seite auf die Directionslinie des Schalles stösset, verändert nichts merkliches in der Geschwindigkeit desselben. Hingegen der Wind, welcher sich in eben derselben Linie beweget, beschleuniget oder verzögert den Schall, nachdem er hin oder herwärts gehet. Denn der von der Seite kommende Wind, kan nicht mehr als eine zusammengesetzte Bewegung veranlassen, welche uns aber, da die Geschwindigkeit des Windes und Schalles so sehr unterschieden sind, nicht merklich wird. Denn was sind z. E. 32 Fuß gegen 173 Ruthen § 353, welche beyden Längen gleichwohl die Seiten des Parallelogrammi sind, in dessen Diagonale die zusammengesezte Bewegung geschiehet § 132? Hingegen ist nicht zu verwundern, daß ein directe in eben der Linie widerstreitender oder nachfolgender Wind den Schall hindert oder fördert, weil der ganze Effect desselben zur Verminderung oder Vermehrung des Schalles angewandt wird, welches auch von solchen Winden nach Proportion gelten wird, welche dieser Richtung nahe kommen.

Wiefern der Wind den Schall hindert oder nicht.

§ 335.

§ 355.

Wie sich der Schall gegen die Seiten ausbreitet.

5) Der Schall breitet sich von dem schallenden Körper gegen alle Seiten aus, welches man sich eben so vorzustellen hat, wie es von dem Lichte § 287, 289 gezeiget worden, nur daß dasjenige, was die Grobheit und Langsamkeit der Luft in Vergleichung mit dem Lichte besonderes mit sich bringet, abgerechnet werden muß § 288. Die Hauptbewegung des Schalles gehet von iedem schallenden Puncte in denen directe in einer geraden Linie liegenden Luftkügelgen fort, so lange bis er reflectiret wird. Man stelle sich daher beym Schalle eben sowohl klingende Strahlen vor, wie das Licht leuchtende machet. Hieraus werden sich schon die meisten Umstände des Schalles erklären lassen.

Die klingenden Hauptstrahlen gehen in gerader Linie fort.

Man merke nur dabey erstlich, daß die Reflexion des Schalles an einer undurchdringlichen Fläche leichter in gehöriger Ordnung geschiehet, als die Reflexion des Lichtes. Denn wegen der Subtilität der Lichtkügelgen muß die Fläche sehr eben seyn, welche das auffallende Licht ohne merkliche Veränderung der Ordnung zurück werfen soll. Ausserdem wird es verschlungen, vermischt, und gegen verschiedene Gegenden zerstreuet. Bey dem Schalle aber gehet dieses schwerlicher an, weil die Luft gröber ist. Ferner kömmt bey dem Gehör des Schalles die Elasticität der Körper selbst, an die er stösset, uns mit zu statten, weil sie dadurch mehrentheils

Die ordentliche Reflexion derselben ist leichter, als bey dem Lichte.

theils selbst zu zittern anfangen, und den Schall unterhalten können § 351, dergleichen bey dem Lichte nicht wahrscheinlich ist. Ueber dieses aber geben auch die Erfahrungen deutlich zu verstehen, daß ausser denen klingenden Hauptstrahlen, welche directe fortgehen, sich noch andere gegen die Seite ausbreiten. Sie entstehen nemlich dadurch, daß ein iedes oscillirendes Lufttheilgen auch in verschiedenen Lagen auf der Seite andere Lufttheilgen antrifft, welche in einer Reihe directe dargegen liegen, und hiermit klingende Strahlen erzeugen können. Newton beruffet sich mit Recht darauf, daß man den Knall von einem losgebrannten Stücke auf der andern Seite des Berges hören kan. Denn wenn man dieses nicht von klingenden Strahlen herleiten will, welche von den ursprünglichen geradelinichten seitwärts, und von diesen so ferner seitwärts ausgegangen sind, so lange bis sie herumgekommen: so wird man sagen müssen, daß der Schall gerades Weges durch den Berg, vermittelst der darinnen befindlichen Luft gegangen wäre. Hiermit würde aber unstreitig zuviel angenommen. Denn würde wohl eine gleichgültige Erschütterung der Luft in einer Höle, unter der Erde, über welcher so viel Erde läge, als hier der Berg austrägt, von uns überhaupt oder so deutlich gehört werden können? In freyer Luft können zwey Personen, zwischen denen eine

Wodurch die klingenden Seitenstrahlen möglich sind.

Mauer ist, ganz wohl mit einander sprechen. Da sie es aber in zwey Zimmern nicht können, welche durch dergleichen Mauer unterschieden sind; so sieht man, daß der Schall, welcher das Reden beqvem zuließ, nicht durch die Mauer, sondern oben herum gegangen. Es finden auch die Gründe, warum das Licht nicht merklich auf die Seite kan ausgebreitet werden § 288, bey dem Schalle nicht statt. Denn theils ist seine Geschwindigkeit mit der Geschwindigkeit des Lichtes gar nicht zu vergleichen; theils sind die Lufttheilgen poröser und biegsamer, daher dieselben, indem sie um einen grössern Theil ihrer Substanz eingedrückt werden, auch stärker gegen die Seiten wirken können. Doch folget so viel, daß die klingenden Strahlen, welche von der Seite abgehen, und in gebrochenen und krummen Linien überall umhergehende Strahlen erzeugen, den klingenden Hauptstrahlen, welche nach Art der Lichtstrahlen fortgehen, an sich nicht an Kraft gleich seyn können. Denn sie können nicht so dichte seyn, weil nicht in iedweder Lage directe entgegen gestellte Luftkügelgen zugegen seyn können, in denen ein klingender Strahl fortgehen könte. Zufälliger Weise aber können reflectirte Hauptstrahlen sowohl unter sich, als mit herumgebrochenen Seitenstrahlen, wieder zusammen kommen, da denn die zusammengesetzte Wirkung stärker wird, als sie von iedweder Ursache einzeln genommen seyn würde.

Wie die reflectirten klingenden Strahlen stärker, als die ursprünglichen, werden können.

§ 356.

§ 356.

Weil der Schall in der Luft vermittelst eines beqvemen Grades ihrer Dichtheit und Elasticität fortgebracht wird; weil auch eben dieser Ursachen wegen die Sayten und andere elastische Körper eben dergleichen Bewegung annehmen, und fortbringen, und deswegen bekannt ist, daß überein gestimmte Sayten ohne unmittelbare Berührung einander klingend machen; so lässet sich daraus begreiffen, warum auch der Schall vermittelst des Wassers fortgebracht wird, dessen Elasticität eben hieraus erhellet. Daß das Wasser den Schall fortpflanzet, beweiset Herr Nollet (*) daraus, weil ein Wecker unter einer gläsernen und mit Wachs auf Bley geklebten, sodann aber unter das Wasser getauchten Glocke noch gehöret wird, obwohl der Schall schwächer ist. Er hat auch keinen merklichen Unterschied gefunden, ob das Wasser von der Luft gereiniget gewesen oder nicht, daher die im Wasser befindliche Luft die Ursache davon nicht seyn kan, welches man ihr auch ohnedem nicht zutrauen kan, weil sie in andern Fällen die Wirkungen ihrer elastischen Kraft nicht äussert, so lange sie in dem Wasser vertheilet ist § 348. Er schlüsset demnach daraus, daß sich der Schall vom Wecker der Luft, von dieser dem Glase, hierauf dem Was-

Der Schall wird auch vermittelst des Wassers fortgebracht, welches demnach elastisch ist.

(*) phys. experim. T. III p. 412, 417 &c. 433.

Wasser und von diesem endlich der äusserlichen Luft mitgetheilet haben muß. Eben dieses bestätiget auch Sinclairs Versuch (*). Er hat in eine Maschine Schießpulver und zugleich ein Uhrwerk verschlossen, welches zu bestimmter Zeit durch veranlaßtes Anschlagen eines Feuersteines gegen den Stahl das Pulver anzünden mußte, und zuvor die Maschine auf den Grund des Meeres hinunter gelassen. So bald das Pulver entzündet worden, hat man einen brüllenden Schall gehöret, welcher demnach vermittelst des Wassers in die obere Luft fortgepflanzet worden. Der Schall gehet deswegen auch aus der Luft ins Wasser, welches zu erfahren Herr Nollet sich selbst untergetaucht hat. Er hörte im Wasser den in der Luft verursachten Schall, auch die Menschen-Stimme, ganz vernemlich, doch schwächer. Drey Fuß tief unterm Wasser hörte er fast alles eben so gut als 3 Zoll tief. Hingegen ein Schall, welcher von klingenden Körpern unter dem Wasser allererst verursachet wird, ist viel heftiger als in der Luft. Er berichtet, daß wenn er Instrumente unter dem Wasser klingen gemacht, er am ganzen Leibe eine gewisse Empfindung gehabt. Dergleichen vermuthet er bey den Fischen, und hält dafür, daß sie ihnen an stat des Gehöres diene, von welches die Naturforscher keine Oeffnung bey

(*) *Boerhave* Elem. Chem. T. I p. 355.

bey denselben haben finden können, wiewohl Herr Klein (*) glaubet, daß gewisse Steingen im Kopfe ihnen an stat der Gehörknöchelgen dienen. Die Taucher haben, wenn sie unter der Glocke im Wasser in ein Horn blasen, eine so heftige Empfindung davon, daß sie es nicht ausstehen können. Aus diesen Erfahrungen folget demnach, daß die Wasserkügelgen eben so wohl als die Luftkügelgen vermöge einer Elasticität zu schallen geschickt sind, nur daß sie ihrer grössern Härte und Unbiegsamkeit wegen eine weit stärkere Ursache erfordern. Denn der aus der Luft kommende Schall wird im Wasser schwächer, weil dasselbe härter und dichter ist. Hingegen der im Wasser einmahl durch gnugsam starke Ursachen entstandene Schall ist auch desto gewaltiger, so daß so gar das Gefühl davon gerühret wird, womit übereinstimmet, daß die dichtere Luft ebenfalls schon einen stärkern Schall giebt § 354. Es gehet auch der Schall im Wasser, wie er in der Luft thut, einen gewissen obwohl vermuthlich kürzern Weg ohne merkliche Verminderung fort. Denn eine Tiefe von 3 Fussen veränderte ihn nicht merklich.

§ 357.

Diese Erfahrungen werden uns brauchbar seyn 6) die Frage zu beantworten, warum in einerley Luft so vielerley Schall zu- Wie vielerley Schall in einerley Luft zu-

 gleich

(*) v. Jac. Theod. Klein hist. nat. piscium.

gleich bestehen kan.

gleich bestehen kan, so daß das Gehör iedwe- den genau unterscheidet. Bey der Beantwortung derselben muß man zwey Umstände vor Augen haben, erstlich, warum der eine Schall den andern nicht aufhebet, welches die Fortpflanzung des Schalles mit der Fortpflanzung des Lichtes gemein hat § 289, und ferner warum zwey Tone sich nicht eben so vereinigen und einen neuen Ton erzeugen, wie aus der Mischung von zweyerley Lichte eine neue Farbe entstehet, und z. E. gelb und blau grün hervorbringen. Beydes lässet sich verstehen, wenn man saget, daß die Lufttheilgen (und eben so auch die Wassertheilgen, so weit sie den Schall fortzupflanzen tüchtig sind) so eingerichtet sind, daß sie zwar mancherley Arten von Oscillation ohne Unterschied anzunehmen geschickt sind, daß aber auch die vorigen Vibrationen, so bald eine neue und anders bestimmende Ursache hinzukömmt, höchst leichte untergehen und verschwinden. Man kan dieses setzen, weil die Luft bloß eine physikalische und ursprüngliche Elasticität hat § 231, welche Gott nach seinen Endzwecken hat einrichten müssen, und zu welcher man keinen fernern Grund brauchet, als die Tüchtigkeit zu den göttlichen Absichten, und die Uebereinstimmung mit den Erfahrungen a posteriori. Hingegen die mechanisch elastischen Körper können zu so mannigfaltigen Vibrationen nicht geschickt seyn. Daher geben sie bey dem Anschlagen in irgend einem

Puncte

Puncte nur einen gewissen Schall oder Ton von sich, und denselben nehmen sie auch nur von andern klingenden Körpern an. Wenn man dieses einräumet; so darf man sich nur noch der Geschwindigkeit des Schalles § 353 und des Umstandes erinnern, daß die Bewegung aus einem schon angeschlagenen Lufttheilgen nun in die folgenden fortgehet, wenn gleich die vorhergehenden, die nun nicht weiter darzu nöthig sind, mittlerweile anders angeschlagen werden. Denn gesetzt man wolte eine Ruthe nur in 1000 Theile eintheilen, in deren jedem eine andere Vibration seyn, und iede sich nach der andern fortpflanzen könte; so würden, weil der Schall in einer Secunde 173 Ruthen fortgehet, tausend verschiedene Tone von Körpern, welche eine Ruthe weit entfernt sind, binnen $\frac{1}{173}$ einer Secunde ins Ohr kommen können. Folglich kan ein Ohr von dergleichen klingenden Körpern in einer Secunde 173000 verschiedene Tone empfangen. Da wir nun so viel Theile der Zeit nicht unterscheiden können; so wird es uns beständig so vorkommen, als ob wir eine Menge Tone zugleich hörten, ob sie wohl wirklich hinter einander entstehen, und die Vibrationen der schallenden Lufttheilgen sich unterdessen so vielmahl verändert haben. Wenn nun mittlerweile ein klingendes Instrument zu vibriren fortfähret, und binnen einer bestimmten Zeit eine gemessene Anzahl von Vibrationen vollendet; so sind wir dadurch auch

im Stande, die Verhältnisse der Vibrationen, und also die Consonanzen, zu empfinden. Ein mehrers aber lehret auch die Erfahrung nicht. In einer grossen Entfernung unterscheidet man nicht mehr so viel Tone als in der Nähe, weil der Schall an Dichtheit abnimmt, und der schwächere endlich gar nicht mehr empfunden wird. Es hat aber auch die Fähigkeit, die Tone in der Nähe zu unterscheiden, ihre Schranken.

Warum sich nicht aus der Mischung neue Tone erzeugen.

Eine Erzeugung neuer Tone aus einer Mischung, wie bey denen Farben, kan daher nicht geschehen. Denn ieder Ton wird durch eben dieselbe Luft in verschiedenen Zeitpuncten verursachet, und er wird auch, wie weiter unten untersuchet wird, in denen zum Gehör bestimmten Hölen auf einem besondern Orte empfunden. Hingegen können wohl gemischte Lichtstrahlen eine andere Farbe erzeugen. Denn iede Art von Lufttheilgen ist nur zu einer gewissen ihr eigenen Art von Oscillation geschickt. Das netzförmige Häutgen im Auge aber nimmt alle Eindrücke und Vibrationen in allen Puncten ohne Unterschied an. Daher kan wohl die Wirkung, welche aus der Zusammensetzung etlicher Arten von Actionen des Lichtes erwächset, eine Aehnlichkeit mit derjenigen bekommen, welche in andern Fällen eine einzelne Art vom Lichte verursachet. Diese Erklärung scheinet mir natürlicher zu seyn, als wenn man mit dem Herrn Mairan eben sowohl verschiedene Arten

ten von Lufttheilgen annimmt, als es verschiedene Arten des Lichtes giebt, und dabey setzet, daß nur iedwedes seines gleichen in vibrirende Bewegung zu setzen geschickt sey. Denn obgleich die gewöhnlichen Gegengründe, die ihm entgegen gesetzet werden, sich noch wohl entkräften lassen; so muß man doch darzu, was sich aus wenigern und bekannten Ursache erklären lässet, nicht mehrere ohne Beweis annehmen. Auch die Mannigfaltigkeit des Lichtes würde dadurch nicht zulänglich erwiesen, wenn man sich nur darauf berufte, daß ein Lichtkügelgen zur Fortpflanzung von verschiedenem Lichte diente, welches gar wohl angehet. Der Beweis ist vielmehr theils aus der Absonderung des Lichtes im Prismate § 293, theils aus der unterschiedenen Fähigkeit, gebrochen und zurückgeworfen zu werden § 294 rc. herzuleiten. Wider die Mairanische Hypothese von verschiedenen Arten von Lufttheilgen ist auch noch eine besondere Schwierigkeit, daß man hernach genöthiget seyn wird, auch eben so vielerley Arten von Wassertheilgen zu erdichten, weil sich der Schall durch das Wasser fortpflanzen lässet § 356. Diese Schwierigkeit ist sehr groß, weil uns keine andern Phaenomena dergleichen Unterschied vermuthen lassen. Wie seltsam wäre es also, denselben um solcher Erfahrungen willen anzunehmen, die sich doch aus andern und bekannten Ursachen leichter auflösen lassen.

§ 358.

Was der Wind ist, und wovon die Gewalt desselben abhanget.

Die totale Bewegung der Luft in der Atmosphäre, sonderlich wenn sie von merklicher Heftigkeit ist, wird Wind genennet. Die Gewalt des Windes hanget demnach ab von der Grösse und Art der bewegten Masse; ferner von der Geschwindigkeit der Bewegung; und endlich von der mechanischen Application an den Körper, an welchen er stösset, nemlich von dem Winkel, unter welchen er antrifft, und von der Grösse der Fläche, gegen welche er wirken kan.

Gründe von den verschiedenen Eigenschaften der Winde.

Nun ist in der Atmosphäre die Luft mit mancherley Theilen vermischt. Ferner ist die Atmosphäre in verschiedenen Gegenden von anderer Beschaffenheit. Endlich sind alle Dinge in der Welt mit einander verknüpft, und eines hilft immer die Wirkungen des andern bestimmen. Demnach müssen hierinnen die verschiedenen Eigenschaften der Winde gegründet seyn. Z. E. sie sind kalt oder warm, feuchte oder trocken, nachdem die Gegend ist, aus welcher sie herkommen, und von welcher sie die Luft herführen. Der Wind, welcher vom Meere herkommt, ist im Sommer kälter, als derjenige, der über das feste Land kommt, weil das Wasser alsdenn kälter, als das Land, ist. Im Winter aber wird es darauf ankommen, ob das Meer, über welches der Wind herwehet, gefrieret, oder nicht, und im ersten Falle wird er gemeiniglich kälter

seyn,

seyn, als derjenige, welcher vom Lande kommt, im letztern Falle aber wird er wärmer seyn. Der Wind kältet unsern Leib, theils weil er die warme Atmosphäre um denselben hinwegführet, daß es also so viel ist, als wenn wir immer frische Kleider anzögen; theils auch weil er kältere Luft herführet, in welche die Wärme aus unserm Leibe häufiger übergehet. Auf eine ähnliche Weise trocknet der Wind, und um so viel mehr, ie trockner die herzugeführte Luft selbst ist. Nemlich er nimmt theils die Wassertheilgen mit fort, theils verursachet er durch die Herzuführung einer trocknen Luft, daß nach denen Gesetzen der gleichen Vertheilung § 189 ꝛc. mehr Wassertheilgen aus dem feuchten Körper herausgehen. Man kan auch hieraus schon von dem vielfachen Nutzen des Windes urtheilen. Er dienet zur bequemen Mischung und Vertheilung der Materien, zur Bewegung des Wassers und Verhütung der Fäulung, zur Bewegung der Gewächse und Beförderung des Aufsteigens ihrer Säfte und der Ausdünstung. Er führet den Samenstaub und das Gesäme der Gewächse selbst umher u. s. w.

Wie uns der Wind kältet, und wie er trocknet.

Nutzen des Windes.

§ 359.

Die ursprünglichen natürlichen Ursachen des Windes können demnach nur diese zwey seyn, welche sich auch beyde mit einander verbinden können: erstlich eine irgendwo ent-

Welches die ursprünglichen Ursachen des Windes sind.

stehende lebendige Bewegung, welche hernach die Luft in Bewegung setzet, und hiernächst das gestörte Gleichgewichte in dem Drucke der elastischen Materien, aus welchem eine Bewegung gegen die Seite erfolgen muß, wo der Druck am schwächsten war. So bald aber durch diese Ursachen einmahl Wind entstanden; so wird das Zurückprallen der Luft an harten Körpern eine neue Ursache desselben. Durch dieselbe wird erstlich der Wind unterhalten und gerichtet, weil die elastischen Körper durch den Anstoß an harte Körper nichts von ihrer Kraft verlieren, sondern ihre Bewegung nur eine andere Richtung bekommt § 120 rc. dasjenige abgerechnet, was die Ueberwindung der Inertiae wegnimmt, welches bey der Luft in einer mäßigen Zeit nicht viel austrägt. Ferner kan er auch dadurch verstärket werden. Denn es können sich mehrere Richtungen der zurückprallenden Bewegung in eine einzige vereinigen.

Wie der Wind durch das Zurückprallen unterhalten oder gestärket wird.

§ 360.

Was die erstern und ursprünglichen Ursachen des Windes anlanget, so lieget demnach ein möglicher Grund zu dem Winde 1) in der Veränderung der Wärme und Kälte in der Atmosphäre. Denn indem die Wärme die Luft ausdehnet, so treibet sie die Luft in andern Gegenden zurück. Nachdem aber dieselbe dadurch ausgedehnet und also dünner gemacht worden; so hat ihre elastische

Wie die Veränderung der Wärme und Kälte Wind verursachet.

sche

sche Kraft abgenommen. So bald daher die Bewegung des Feuers gnugsam nachlässet; wird die dichtere Luft auf die dünnere wieder zufahren. Es tragen 2) auf vielerley Art die Dünste in der Atmosphäre zum Winde bey. Denn wenn sie in der untern Gegend in der Luft zerstreuet sind; so machen sie dieselbe weniger beweglich, daß kein Wind, oder doch kein so starker entstehet, wo er sonst wegen des Unterschiedes der Wärme entstehen solte. Schwimmen sie hingegen in der obern Gegend in der Atmosphäre; so drücken sie die untere, und vermehren den Elater. Fallen sie aber plözlich herunter; so vermindern sie ihn merklich. Ferner die Dünste von verschiedener Art gerathen in eine innerliche Bewegung unter einander, dergleichen z. E. bey Gewittern geschiehet. Bey dieser Bewegung können sie mehr ausgedehnet und gewaltig von einander geschnellet werden, wodurch sie auch die Luft bewegen. Es kan 3) dergleichen Bewegung, sonderlich von mineralischen Dünsten, auch häufig in der Erde entstehen, daher beym Hervorbrechen derselben heftige Winde verursachet werden können. Die Art der Bewegung aller solchergestalt entstehenden Winde aber wird hernach durch die Figur und Lage der Oerter, wo sie wehen, und der Hölen, daraus sie hervorbrechen, verschiedentlich bestimmet.

Was die Dünste zum Winde beytragen.

Wie Winde aus der Erde kommen.

361.

Warum die Ursachen einzelner Winde unerklärlich sind.

Allein eben deswegen, weil uns von der Figur der Erde, von der Lage der Oerter, von der Erzeugung und Mannigfaltigkeit verschiedener Dünste über und unter der Erde, und von unzehligen zufälligen Ursachen, die in die Erzeugung und Bestimmung der Winde einen Einfluß haben, sehr wenig oder gar nichts bekannt ist, verstehet man, daß es uns unmöglich ist, die Ursachen der einzelnen Winde anzugeben, oder dieselben vorher zu sagen. Wo in einigen Fällen die erzehlten Ursachen der Winde gemeiniglich oder zu gewissen Zeiten mit einer Beständigkeit vorhanden sind, da lässet sich auch von den Winden ein mehrers erkennen. Z. E. zwischen den Wendecirkeln wehet ein beständiger Ostwind, welcher vor diese heisse Gegenden eine grosse Wohlthat ist. Einige haben den Grund desselben in der Drehung der Erde gesucht. Man kan aber solches nicht einräumen, weil vermöge dieser Drehung sich das Ganze und alle Theile beständig gleichförmig bewegen, und daraus kein Grund zu einem Winde begriffen werden kan § 251; und weil auch diese Ursache erforderte, daß der Wind beständig gleich stark seyn müßte, da er doch des Nachts schwächer ist. Die Ursache liegt vielmehr darinnen, daß die Sonnenhitze die Luft ausbreitet, und daher die dichtere Luft in die Gegend, wo die Sonne weg weicht, beständig nachfähret § 359; welches auch des Nachts,

Wo die beständigen Winde zwischen den Tropicis herkommen.

obwohl

obwohl im schwächern Grade, statt findet, weil der Erdboden nur nach und nach, jedoch in eben der Ordnung, wie er erwärmet worden, wieder erkaltet. Doch halten auch diese Winde nahe am festen Lande ihre Regel nicht so, wie in der offenen See, woraus man siehet, wie sehr sie das Land durch zufällige Ursachen verändert. Ferner ist bekannt, daß wir im Frühjahr und Herbste eine Zeitlang starke Winde bekommen. Denn zu diesen Jahreszeiten werden sehr viel Dünste aufgelöset, weil im erstern Falle diejenigen aufsteigen, die sich den Winter über gesammlet haben, und im andern die Blätter und Erdgewächse häufig verfaulen. In den meisten Fällen aber bleibt uns nichts weiter übrig, als daß wir uns an der Erkenntniß der allgemeinesten Ursachen der Winde begnügen lassen, und da, wo dieselben eine unerklärliche Regel halten, dergleichen einige Winde in Asia und Africa thun, welche sich allezeit des Morgens oder des Abends erheben, oder welche ein halb Jahr vom Lande, und ein halb Jahr gegen das Land wehen, dieselben a posteriori bemerken. Auf eben die Art ist von den Kennzeichen der bevorstehenden Winde zu urtheilen, dergleichen das Kriechen des Meeres ist, d. i. die kleinen schleichenden Wellen auf demselben, wenn ein Sturm entstehen will. Man sieht nemlich, daß dasselbe schon ein Anfang der Bewegung in der Atmosphäre ist, welcher auf dem Wasser auf diese Weise am ersten

Woher die häufigen Winde im Frühjahre und Herbste kommen.

Warum das Kriechen des Meeres ein Kennzeichen des Sturmes ist.

sten merklich wird. Woraus aber die nachfolgende viel heftigere Bewegung ihren Ursprung nimmt, lässet sich nicht ausmachen, so lange unsere Erkenntniß in die Beschaffenheit der Erdkugel und alle speciale Umstände, welche in die Erzeugung der Winde einen Einfluß haben, so eingeschränkt ist.

* * * * * * * * * * * * * * * * * * *

Das III Capitel.

Von dem Wasser.

§ 362.

Erster Begriff des Wassers und Mannigfaltigkeit desselben.

Wir treffen in Seen, Brunnen, Flüssen u. s. w. einen schweren, durchsichtigen, flüßigen Körper an, welcher in der Kälte seine Flüßigkeit verliert, und gefrieret, in der Wärme aber ohne Veränderung seines Wesens dieselbe wieder bekömmt, und welchen wir **Wasser** nennen. Nach dem Unterschiede der Oerter, wo wir das Wasser finden, oder wo wir es her bekommen, unterscheidet man das Regen-Quell-Fluß-Brunnen-Meer-und Sumpfwasser.

Vermischung und Vereinigung des Wassers mit andern Materien.

Das Wasser wird wie andere Arten von Materien, nirgends ganz rein, sondern in einer starken Mischung mit andern Materien angetroffen; und gleichermassen machet es auch von den meisten festen Körpern, auch wo man es am wenigsten suchen solte, z. E. vom Salpeter, Alaun,

Alaun, Schwefel u. s. w. einen ansehnlichen Theil aus, und hilft den Zusammenhang derselben befördern, indem die einzelnen Wassertheilgen die Zwischenräume ausfüllen und die Berührungspuncte vermehren, auch andere Materien, welche den Zusammenhang aufheben würden, nicht herzu lassen § 218. Es befindet sich nicht nur Luft in dem Wasser § 348, sondern es sind auch alle andere Arten von Theilgen darinnen, wodurch es das allgemeine Vehiculum ist, wodurch denen Pflanzen und Bäumē, die Materie, welche sie eigentlich nähret, zugeführet wird. Das Wasser führet auch mineralische Theilgen, und es ist dadurch ein Werkzeug der Natur zur Erzeugung der Metalle, ob es wohl von den Metallen selbst, wenn sie zu ihrer Vollkommenheit gelangen sollen, wieder abgesondert werden muß. Von den mannigfaltigen Theilen, welche das Wasser mit sich führet, hangen die vielfachen wunderbaren Wirkungen gewisser Wasser ab, z. E. daß es einiges giebt, welches taumelnd und gleichsam trunken machet, welches die Haare und Wolle der Thiere anders färbet, welches Kröpfe, Ausfallen der Zähne u. s. w. verursachet (*). Das Meerwasser ist nicht nur salzig, sondern hat auch über dieses noch eine bittere, öhlichte und schädliche Materie in sich, welche sich sehr schwer davon absondern lässet. Es giebt Wasser, welches versteinert,

Folgen, welche von der Vermischung des Wassers mit fremden Theilen abhangen.

(*) *Muschenbroeck* elem. phys. § 711 &c.

niert, oder das Eisen zu Kupfer machet, welches beydes vermittelst der Theilgen, die es mit sich führet, und in den Zwischenräumen der festen Körper mit Verdrängung der vorigen Theile absetzet, herzuleiten ist. Man hat deswegen auf Proben gesonnen, die Reinigkeit des Wassers zu beurtheilen (*). Z. E. wenn in ein mineralisches Wasser Galläpfel geworfen werden; so wird es, wenn es vitriolische Theile führet, davon schwarz werden. Das allgemeineste, worauf man bey allem reinen Wasser siehet, ist, daß es recht helle und ohne Geruch und Geschmack seyn muß. Man hat ferner auf Mittel gedacht, das unreine Wasser von seinen fremden Theilen zu reinigen, dergleichen das Durchseigen und Destilliren, ingleichen das Hineinwerfen gewisser Materien ist, welche die Unreinigkeit an sich ziehen, oder sie zu Boden stürzen. Die Natur saubert das Wasser durch das Gefrieren, durch die Ausdünstung und durch die Durchwanderung solcher Oerter, wo die Unreinigkeiten abgesetzet werden. Bloß der Vermischung wegen, und auch nur nach Proportion und Beschaffenheit derselben, ist das Wasser der Fäulung unterworfen.

Wie die Reinigkeit des Wassers zu erkennen und zu befordern.

Wodurch die Natur das Wasser saubert.

Wodurch das Wasser der Fäulung unterworfen wird.

§ 363.

Weil das Wasser nirgends von anderer Materie ganz rein anzutreffen ist; so ist auch die Schwere desselben ganz genau nicht auszumachen.

Bestimmung und Unterschied der Schwere des Wassers.

(*) *Boerhave* Elem. Chem. T. I p. 513.

zumachen. Die Vergleichung seiner Schwere mit der Schwere anderer Körper findet auch schon deswegen Schwierigkeit, weil es durch die Wärme ausgedehnet wird, und hernach einen grössern Raum einnimmt § 173. Als eine mittlere Bestimmung von der Schwere des Wassers, welches in Absicht auf unsern Gebrauch rein heisset, setzet man, daß die Schwere desselben zu der Schwere des Queksilbers wie 1 zu 14, zu der Schwere des Goldes aber wie 1 zu 19 oder 20 ist. Das Regenwasser ist leichter, als das andere. Doch wird es vom Schneewasser an Leichtigkeit noch übertroffen, woraus man siehet, daß die Wärme, welche bey dem Gefrieren des Wassers aus ihm herausgegangen, eine Menge fremder Theilgen mit sich genommen hat. Ueberhaupt ist das reinste Wasser, das durch die Kunst zu haben ist, destillirt Schneewasser, wiewohl auch dasselbe noch eine zähe Materie in sich hat, aus welcher vermittelst des Feuers große und mit Heftigkeit zerspringende Blasen entstehen, welche man der Luft nicht zuschreiben kan § 310, 342 (*). Sobald dergleichen gereinigtes Wasser zu gemeinem Wasser gegossen wird; so wird die Masse weisser und undurchsichtiger. Denn die fremden Theile müssen, damit eine gleiche Vertheilung geschehe § 191, aus dem gemeinen Wasser in das gereinigte übergehen, durch

Warum die Mischung vom gereinigten und gemeinen Wasser weisser und undurchsichtiger wird.

(*) *Boerhave* elem. Chem. T. I p. 506, 522.

durch welche innerliche Bewegung eine Art von Fermentation entstehet, wodurch sich andere Körpergen zusammen setzen, welche das Licht nicht mehr so gut durchs Wasser hindurch lassen. Je leichter das Wasser ist, desto eher wird es auch sowohl warm als kalt. Denn das Feuer hat nicht in so viele Materien, welche an sich dichter als das Wasser sind, und krummlinichte Poros haben, einzudringen oder aus ihnen herauszugehen § 308. Doch ist der Unterschied der Schwere zwischen dem reinen Regen- Schnee- Qvell- und Flußwasser gar geringe, und beträgt kaum $\frac{1}{1000}$ (*). Aus der Schwere und Flüßigkeit des Wassers zusammen genommen folget der gleiche Druck desselben gegen alle Seiten, mit der Bestimmung, daß es oben eine horizontale Fläche machet § 171, 214.

Warum das leichte Wasser eher warm und kalt wird.

§ 364.

Das Wasser ist mittelbar flüssig vermittelst der Wärme.

Weil das Wasser in der Kälte gefrieret, davon die Ursachen schon § 325 ꝛc. untersuchet worden; so ist 1) die Flüßigkeit desselben mittelbar, und hanget von der Wärme ab, welche die Wassertheilgen wenigstens größtentheils, aus der unmittelbaren Berührung bringet, so daß sie auf der Materie der Wärme schwimmen. 2) Die Wassertheilgen selbst scheinen kugelförmig zu seyn. Denn diese Figur ist nicht nur zur Flüßigkeit die geschickteste; sondern sie machet auch das Wasser am ge-

Die Wassertheilgen sind kugelförmig.

(*) l. c. p. 511.

geschicktesten, andere Materien mit sich zu führen, weil die Zwischenräume zwischen Kugeln in Vergleichung mit ihrem Inhalte grösser, als zwischen allen andern regulären Körpern sind. Man kan es auch insonderheit daraus abnehmen, weil das reine Wasser weder Geruch noch Geschmack giebt, und weil es, dafern es nur lau ist, uns auch an den empfindlichsten Theilen, z. E. im Auge oder in denen Wunden, keinen Schmerz verursachet. Eben dieses wird endlich durch die Leichtigkeit bestätiget, mit welcher sich die Wassertheilgen von einander absondern, daher das Wasser bey der Destillation keine Streiffen bildet, wie die Oele thun, sondern sich in die kleinsten Tröpfgen zertheilet. Jedoch 3) sind die Wassertheilgen durchsichtig, und wo sie Dunkelheit und Schatten zu verursachen scheinen, da kommt es entweder daher, daß sie so hinter einander gestellet sind, daß sie das Licht, welches zum Auge kommen solte, wegbrechen, oder daß andere undurchsichtige Materien mit ihnen verbunden sind, welche iezt in einen engen Raum zusammen gekommen. Es müssen daher die Wassertheilgen in iedweder merklichen Lage geradelinichte und auf einander treffende Poros haben, um das Licht durchzulassen. Daher ist 4) die Glätte der Wassertheilgen nur also anzunehmen, daß über die kugelförmige Substanz keine Unebenen oder Stacheln hervorragen, dadurch sich die Theilgen unter einander verwickeln oder

Warum sie durchsichtig sind.

Wie ihre Glätte anzunehmen.

unsere Nerven reissen könten. Die Kügelgen selbst aber sind überall durchlöchert.

§ 365.

Die Wassertheilgen sind sehr klein, und kleiner, als die Lufttheilgen.

Die Wassertheilgen sind ferner 5) sehr klein und viel kleiner als die Lufttheilgen § 343. Doch giebt es in der Welt noch andere viel subtilere Materien, dergleichen das Licht, das gemeine Feuer und die magnetische Materie ist. Denn das Wasser gehet z. E. nicht durchs Glas, und es ist in warmer Luft, nemlich zu Rom, in einem hermetisch versiegelten Glase länger als ein Jahrhundert aufbehalten, und unverändert befunden worden (*). Es folgt auch daraus, daß das Oel durch Fässer dringet, durch welche kein Wasser durchdringet, noch nicht, daß die Oeltheilgen subtiler, als die Wassertheilgen sind, sondern es kommt vielmehr daher, daß das Oel gewisse Materien im Holze aufzulösen Gelegenheit findet, und sich dadurch einen Weg hindurch zu kommen bahnet. Aus den Wassertheilgen scheinen vielmehr eben die allerzartesten Capsuln oder Behältnisse des Feuers in den verbrennlichen Materien zu bestehen § 317. Daß aber deswegen Oel und Wasser nicht zusammen hangen, hat einen andern Grund, und kömmt von denen aus den Oeltheilgen herausgehenden und bey der Verbindung mehrerer sich durchkreutzenden elastischen Strahlen her, welche die Wasser-
theil-

(*) *Boerhave* Elem. Chem. T. I p. 522, 467.

theilgen nicht hinanlassen, sondern vielmehr zurücktreiben § 203. 6) Die Wassertheilgen sind dabey sehr hart, und ihre Härte ist vor eine iedwede Gewalt, welche wir anwenden können, unüberwindlich. Denn das Wasser kan in einer damit gefüllten Kugel von Gold, Silber, Zinn u. s. f., durch die stärkste Gewalt der Pressen oder Hammerschläge in keinen engern Raum zusammengebracht werden, sondern es bahnet sich eher einen Weg durch die Poros, und schwitzet in kleinen Tröpfgen durch, oder zerreisset das Gefässe gar (*). Eben diese Härte erhellet daraus, daß schräge aufs Wasser geschossene Kugeln davon abprallen § 113. Härte der Wassertheilgen.

§ 366.

7) Aus der Subtilität und Härte der Wassertheilgen lässet sich verstehen, warum und wie das Wasser in andere Körper eindringet, und nach Befinden damit vermischet wird, wobey iedoch die Beschaffenheit und Figur der Materien, darein es dringet, allemahl zugleich in Betrachtung zu ziehen ist. Nemlich wegen der Kleinigkeit der Theile dringet das Wasser in die Poros der meisten Körper, und da es sehr hart ist, und selbst nicht nachgiebt § 365; so trennet es dieselben unter den gehörigen Bedingungen, und löset sie auf. Es kommen hierbey gar viel merkwürdige Umstände zu be- Wie das Wasser in andere Körper eindringet.

(*) Tentamina Florentina P. II p. 58 &c.

trachten war, davon ich nur einige anführen will. a) Indem das Wasser in einige Körper bis zu einer gewissen Tieffe eingedrungen; so kan ihm selbst hierdurch der Weg zum fernern Eindringen versperret werden. Denn wenn die aufgelöseten Theilgen ihrer Schwere wegen stark gegen einander fallen, also daß sie allzukleine Poros zwischen sich lassen; und wenn ferner gewisse zähe Materien aufgelöset werden, welche die Poros grossentheils überziehen und verstopfen, dergleichen Materien auch das eindringende Wasser selbst vielleicht absetzet: so wird dem nachfolgenden Wasser der Weg zum fernern Eindringen verschlossen. Deswegen dringet das Wasser zwar durch den Sand beständig fort, weil derselbe ein Aggregat kleiner Kiesel ist, deren Zwischenräume vor einzelne Wassertheilgen groß genug sind, und die selbst dadurch nicht erweichet oder aufgelöset werden. Hingegen dringet es, wie bekannt, nicht weit und nur etwan 2 Schuh tief in fette Erde. Eine solche Einrichtung ist auch nöthig gewesen, weil sonst die Erde zu Schlamm werden würde, und nicht bewohnt werden könte. b) Es verstehet sich auch, wenn ein Körper durchs Wasser aufgelöset werden soll, daß theils seine Pori groß genug seyn müssen, damit ein Anfang des Eindringens gemacht werden kan, theils daß bey dem Eindringen der Zusammenhang der Körpergen nicht allzufest seyn darf. Es gehöret

Warum das Wasser nicht sehr tief in die Erde dringet.

Zur Auflösung durch Wasser gehöret eine gewisse Porosität und gemäßigte Festigkeit der Körper.

ret also ein bestimmter Grad von Porosität und Festigkeit darzu. Daher kan z. E. das Wasser kein Glas oder Kieseln auflösen. Denn die Pori sind vor dasselbe zu klein, und der Zusammenhang ist doch fest. c) Das warme Wasser dringet stärker ein, und löset mehr auf als das kalte. Denn da die Materie des Feuers gegen alle Seiten in Bestrebung ist sich auszubreiten, und dadurch die Wassertheilgen vor sich hinstösset; so werden sie in die Poros, wo sie eindringen können, mit grösserer Kraft eingetrieben.

Warum das warme Wasser mehr auflöset als das kalte.

d) Aus eben dieser Ursache, daß die ausdehnende Kraft des Feuers das Wasser mehr aus einander treibet, folget auch, daß im warmen Wasser die Zwischenräume zwischen den Wassertheilgen grösser sind, in denen eine fremde Materie herbergen kan, ohne daß sie sinken kan, weil sie beym Sinken die Wassertheilgen vertreiben müßte, welche durch einen Druck von allen Seiten her in einer gewissen Lage oder Bewegung und gleichsam gegen einander gespannt, erhalten werden. Sobald aber deswegen dem Wasser die überflüßige Wärme entgehet, so sinket auch die fremde Materie, wenn sie schwerer, als Wasser ist, darinnen zu Boden. Denn die Wassertheilgen werden alsdenn durch den Aether, der die allgemeine Ursache des Zusammenhanges ist, näher gegen einander gedrückt. Es wird also die zwischen ihnen befindliche Materie, welche über die Satu-

Warum das warme Wasser mehr fremde Materie halten kan, als das kalte.

ration da ist, genöthiget auszuweichen, und mithin zu Boden zu fallen, wenn sie von schwererer Art ist. Z. E. das warme Wasser löset mehr Salz auf, als das kalte. Sobald es aber selbst kalt wird, lässet es einen Theil davon fallen, und dieses um so viel mehr, ie kälter es ist (*). Die noch specialern Umstände, wie sich das Wasser mit gewissen Materien vermischet und sie auflöset, oder nicht, sind aus der Betrachtung der besondern Beschaffenheit der Körper zu erklären.

§ 367.

Beweis der Elasticität des Wassers.

8) Das Wasser ist seiner Härte ungeachtet elastisch, und die Florentinischen Versuche § 365 beweisen nicht mehr, als daß es nicht um einen uns merklichen Theil seiner Substanz, etwan wie die Luft, kan zusammengeschlagen werden, und daß deswegen nach denen § 226 angenommenen Benennungen seine Elasticität sehr stark, aber nicht groß, ist. Diejenigen, welche die vollkommene Härte und Elasticität vor einerley halten § 220, können solches nicht leugnen. Der Wahrheit nach aber kan man es zuvörderst aus der schnellen Bewegung schliessen, darein sich auch einzelne Wassertheilgen versetzen lassen, indem sie z. E. durchs Feuer fortgetrieben werden § 93. Es ist ferner daraus klar, weil das Wasser den Schall fortpflanzet § 356. Es

(*) *Boerhave* Elem. Chem. T. I p. 478.

Es beweiset es auch das Springen des Wassers in den Springbrunnen, und bey den Florentinischen Versuchen selbst, da das Wasser bey dem Zerbersten der Kugel durch die Oeffnung gesprungen, welches alles sich ohne Elasticität desselben nicht begreiffen lässet § 177. Der im Wasser befindlichen Luft darf man das Springen nicht zuschreiben, weil die im Wasser einzeln zerstreuete und verwickelte Luft keine Elasticität auf die Art äussert, wie sie alsdenn thut, wo die Lufttheilgen sich in kugelförmiger Gestalt befinden, und deren mehrere beysammen sind § 348. Von der Elasticität des Gefässes kan man es auch nicht, wenigstens nicht als von einer zureichenden, oder als von der Hauptursache, herleiten, weil der Effect auch in goldenen, bleyernen und zinnernen Gefässen von statten gegangen. Endlich kan man die Elasticität des Wassers auch daraus erkennen, weil die Wasserwogen, wo sie an eine Hinderniß antreffen, ohne Verminderung ihrer Geschwindigkeit eben so, wie irgend ein anderer elastischer Körper zurückprallen, und weil auch das Eis so elastisch ist, daß man Kugeln daraus drehen kan, welche wie ein Ball von Glas oder Metall abspringen.

§ 368.

9) Von der Stärke der Elasticität des Wassers ist die große Gewalt herzuleiten, mit welcher es umherspringet und andere Kör- Von der Elasticität des Wassers kommt

die Gewalt her, mit welcher es umher- springet, wenn es durch Feuer heftig angegriffen worden.

Körper mit fortstösset, wenn es durch ein sehr heftiges Feuer angegriffen worden. Das siedende Wasser nimmt, wie aus den Versuchen mit dem Thermometer bekannt ist, nicht mehr, als einen bestimmten Grad Wärme, nach dem Fahrenheitischen Thermometer von 212 Graden, an. Wo aber das Wasser mit vielmehr erhitzten Körpern in unmittelbare Berührung kömmt, oder durch seine Schwere gar hinein fället, und in den Zwischenräumen versperret, oder wenn es davon überschüttet wird; so fliegt es mit erstaunlicher Gewalt davon. Dieses geschichet z. E. wenn Wasser in siedend Oel gespritzet wird. Wenn in einem Gefässe, darein geschmolzen Metall, sonderlich geschmolzen Kupfer, gegossen wird, nur ein wenig Wasser befindlich gewesen; so zerschmettert es das Gefässe mit einer gefährlichen Gewalt, ja es ist im Stande ganze gemauerte Oefen zu zerschmettern. Die Frage ist nun, wie es dabey zugehet, und ob das Wasser alsdenn vom Feuer ausgedehnet, oder ob es wegen der Application an andere Körper vielmehr zusammen gedrückt gewesen, oder ob in Ansehung verschiedener integralischen Theile desselben beydes geschehen, welches schwer zu beantworten ist.

§ 369.

Nähere Erklärung hiervon, sonderlich

Daraus, daß das Wasser von der Wärme ausgedehnet wird, lässet sich noch auf keine Ausdehnung der einzelnen Wassertheilgen selbst

selbst schliessen. Denn es könte wohl seyn, daß sie durch das eindringende Feuer nur mehr von einander gebracht würden. Wenn man sich aber ein Wassertheilgen von beyden Seiten zwischen zwey vom Feuer gewaltig ausgedehnten Körpern eingeklemmt vorstellet; so wird es bey der Ausdehnung dieser eingedrückt werden, welche Eindrückung in Vergleichung mit der Grösse desselben gar viel austragen kan, obgleich die Kunst das Wasser nicht zusammen zu schlagen vermag, weil man alsdenn gegen unzehlige Wassertheilgen zugleich wirken muß, welche ihre Widerstehungskraft vereinigen. Nun ist dieses die Art aller elastischen Substanzen, daß sie, wenn man ihre Figur verändert, sich nicht nur wiederherstellen, sondern auch in Flug kommen, woferň sie nicht durch Hindernisse zurückgehalten werden. Ferner ie stärker die Elasticität ist, in einen desto stärkern Flug kommen die Körper, sobald sie in Bewegung ausbrechen. Weil nun die Elasticität der Wassertheilgen unter allen bekannten Materien die stärkste ist; so werden sie zwar schwerlicher, als andere, eingedrückt, die Bewegungskraft aber, welche bey ihrer Wiederherstellung entstehet, ist auch desto stärker. Durch dieselbe können sie nicht nur sich selbst bewegen, zumahl da sie an ihrer Substanz wenig Inertiam zu überwinden haben, sondern sie können auch andere Materien vor sich hertreiben. Nun bestehet ein einziges kaum

in Absicht auf die starke Explosion, welche das Wasser mit geschmolzenem Metall machet.

merk-

merkliches Wassertröpfgen aus vielen tausenden, deren iedes bey der Zerstreuung einen andern Weg beweget wird. Gleichwohl ist alle Materie undurchdringlich. Folglich muß auch ein einzelnes Wassertheilgen, wo es an einen undurchdringlichen Punct antrifft, denselben mit einer seiner Kraft proportionirten Geschwindigkeit forttreiben. Es muß demnach, wenn er mit andern zusammen hängt, und nicht losgerissen werden kan, diese letztern mit ihm zugleich fortbewegen. Mithin lässet sich hieraus ein Begriff machen, wie ein Tropfen Wasser unter einer Masse von geschmolzenem Metall große und feste Gefässe zerschmettern kan. Wenn man sich die Elasticität der Wassertheilgen stark genug vorstellet, welches man um so vielmehr thun muß, ieweniger wir dasselbe zusammen schlagen können; so kan man nicht einwenden, daß eine so gewaltige Wirkung nach Proportion der gesetzten Ursache zu groß sey. Wie stark aber die Elasticität eines Wassertheilgens ist, kan man billiger Weise nicht anders als a posteriori aus den Wirkungen zu erkennen verlangen, weil die ursprüngliche Einrichtung des Wesens der Elemente etwas zufälliges ist, und bloß von denen göttlichen Absichten abhanget. Wenn man z. E. setzet, daß das Kupfer, wenn es geschmolzen, so porös wird, daß die Wassertheilgen hineinweichen, und durch die Oscillationen der glüenden Kupfertheile zusammen gepresset

werden

werden können, so lange bis sie in Bewegung ausbrechen; so ist nicht zu verwundern, daß das geschmolzene Kupfer mit dem Wasser eine grausame Explosion verursachet. Diese Muthmassung wird dadurch wahrscheinlicher, weil auch dergleichen Explosion erfolgt, wenn im Feuer geschmolzenes und iezt fliessendes alcalisches Salz in einen feuchten Mörser geschüttet wird (*). Denn von den Salzen wird es schwerlich iemand leugnen, daß das Wasser der Porosität wegen hineinweichet. Doch will ich deswegen nicht leugnen, daß vielleicht auch die einzelnen Wassertheilgen von der Wärme ausgedehnt werden: und man wird leichte einsehen, daß die vorige Erklärung noch begreifflicher wird, wenn man eine solche Ausdehnung zugleich annehmen will. Denn hernach werden die schon ausgedehnten und oscillirenden Theile bey dem Einklemmen um einen grössern Theil ihrer Substanz eingedrückt. Indem aber dieses geschiehet, so müssen sie auch zu einer desto stärkern Bewegung bestimmet werden.

§ 370.

Wie in einem geschlossenen Raume wässerige Dünste den Druck der Luft nachahmen.

Wenn demnach irgendwo wässerige Dünste in einem geschlossenen Raume versperret sind; so werden sie, wenn Wärme hinzu kömmt, mit einer lebendigen Bewegungskraft gegen einander wirken und hin und her

fah-

(*) *Muschenbroek* elem. phys. § 732. *Boerhave* Elem. Chem. T. I p. 249, 250.

fahren. Hierdurch können sie daselbst auch den Druck der Luft gegen das Barometer so lange nachahmen, ob sie gleich selbst nicht zu Luft werden, auch der wahren Luft darinnen nicht ähnlich sind, daß sie der andern herzudringenden Luft den Zugang an den Ort verwehrten § 342, 344. Sie werden sich bey Hinzukunft derselben vielmehr wieder in kleine Wassertröpfgen zusammen setzen. Ein einzelnes Wassertheilgen aber wird man mit einer Stahlfeder vergleichen können, welche in eine gewisse Lage zusammen gerollet ist, und ihre Elasticität sowohl äussert, wenn sie weiter zusammen gerollet, als auch wenn sie mehr ausgedehnet werden soll. In derjenigen Lage aber, welche ihm natürlich ist, wird es ohne eine neue Ursache erhalten. Nächst diesem wird man sich der Durchsichtigkeit wegen und wegen der zur Fortpflanzung des Schalles erforderten Oscillation ein Wassertheilgen als eine Kugel, welche aus vielen kleinen Fäden bestehet, vorstellen müssen § 356. 345.

Wie man sich die Beschaffenheit und Figur eines Wassertheilgens vorzustellen hat.

§ 371.

Beweis, daß das Wasser eine elementarische Materie ist.

Die einzelnen Wassertheilgen, welche uns aber in ihrer Absonderung nicht mehr sichtbar sind, sind vermuthlich Elemente. Denn man findet keine Spur, daß das Wasser in etwas anderes, oder etwas anderes in dasselbe verwandelt wird. Wenn das Wasser noch so oft in Dünste aufgelöset und wieder gesammlet wird; ingleichen wenn es gefrieret

und

und wieder aufthauet; so ist es nach allen Merkmahlen noch eben dasselbe Wasser. Ueberleget man aber die Wirkungen des Wassers; so kan man dieselben nicht auflösen, wenn man nicht eine ursprüngliche Figur und Elasticität, welche ihm Gott selbst anerschaffen, zulässet. Es läßt sich auch bey Ueberlegung aller Begebenheiten der Natur keine, auch nur leidliche, Ursache erdenken, durch welche das mit so erstaunlich mächtiger Elasticität versehene und auch so subtile und homogene Wasser aus andern Materien solte zusammengesetzt, oder durch andere beysammen erhalten, oder zu seinen Wirkungen bestimmt werden, wenn es nicht als ein Element gesetzt wird.

§ 372.

Daß keine Verwandelung des Wassers in Luft erweislich ist, ist schon § 342 gezeiget worden. Daß ferner einige eine Verwandelung des Wassers in Crystall, in die Substanz der Pflanzen und Thiere, oder in Erde, zu behaupten suchen, geschiehet entweder ohne allen Beweis, oder man beruffet sich auf solche Erfahrungen, welche nicht entscheidend sind. Man würde vielmehr, wenn man auf die von ihnen beliebte Art daraus schlösse, die richtigsten Gründe physikalischer Untersuchungen verlassen, und es vor erlaubt halten müssen, begreiffliche und vernünftige Erklärungen zu verwerfen, und, um angenom-

Erläuterung des vorigen. Daß das Wasser nicht in Luft verwandelt wird, auch nicht in die Theile der Pflanzen und Thiere, Erde u. s. w.

mene

mene Meinungen zu behaupten, Sprünge im Beweisen nach Belieben zu machen. Das Wasser, welches uns sinnlich ist, führet unzehlige fremde Theilgen bey sich. Durch diese nähret es eben die Pflanzen, und durch dieselben ist es auch möglich, daß bey gewissen Processen von einer Masse Wasser zuletzt nichts als Erde übrig geblieben, nemlich eine Erde, welche schon zuvor drinnen gewesen, oder vielleicht auch solche, welche während der Operation aus der Atmosphäre herzugezogen worden. Da auch die Wassertheilgen keine unmittelbare Flüßigkeit haben; so können sie bey gewissen Umständen in der Verbindung mit andern eben sowohl einen festen Körper machen helfen, als sie bey andern Umständen vermittelst der Wärme einen flüßigen ausmachen. Denn erstlich kan ein Wassertheilgen zwischen andern Materien so eingeschlossen werden, daß daselbst keine Flüßigkeit statt findet. Ueber dieses kan es kleine spitzige Theilgen geben, welche mit ihren Spitzen die Wassertheilgen anspiessen, indem sie in ihre Poros mit denselben um einen gewissen Raum eindringen. Durch die Verbindung mehrerer ist gleichwohl nach den allgemeinen Ursachen der Cohäsion § 195 ꝛc. ein so starker Zusammenhang möglich, welcher auch wohl durch das gewöhnliche Feuer nicht mehr getrennet werden kan. Man weiß ohnedem, daß flüßige Massen durch wenig zugeschüttete beqveme Materie fest werden können,

welches man sich, ohne diesen Umstand wenigstens zu Hülfe zu nehmen, schwerlich wird vorstellen können § 218. Die gewaltige Explosion, welche verschiedene Salze machen, kan ebenfalls von denen darinnen enthaltenen Wassertheilgen eben so viel, als von der darinnen zusammengepreßten Luft abhangen. Warum wolte man aber deswegen solche Sprünge im Beweisen einräumen, da z. E. Helmont und Boyle aus der wahrgenommenen Erwachsung einer Weyde und eines Kürbisses vermittelst blosses Wassers, nemlich vermittelst der Theile, die das Wasser bey sich geführet hat, geschlossen haben, daß das reine elementarische Wasser, wenn es zu dem lebendigen Samen dieser Dinge komme, durch diese Samenkraft in alle Elemente der Thiere und Pflanzen verwandelt werde (*)? Daß Thales und andere nach ihm den Ursprung aller Dinge aus Wasser vertheidigt haben, beweiset nicht nur nichts, sondern es wäre auch wohl noch die Frage, wie die Meinung der ältesten Vertheidiger dieses Satzes zu verstehen sey, und ob der ganze Satz nicht vielleicht ein Ueberbleibsel der Tradition, nemlich der Schöpfungshistorie, von den ältesten Stammvätern des menschlichen Geschlechtes her ist. Denn die Erdkugel ist zuerst mit Wasser überflossen gewe-

Vermuthung von dem vorgegebenen Ursprunge aller Dinge aus Wasser.

(*) *Boerhave* Elem. Chem. T. I p. 497. conf. p. 516, 525, 538.

gewesen, und nach dessen Absonderung sind die Geschöpfe auf derselben durch die Allmacht Gottes nach und nach zum Vorschein gekommen. Daß einige Alchemisten das Wasser vor den Spiritum rectorem der ganzen Welt gehalten, und hernach durch unbegreiffliche Verwandlungen alle Dinge daraus haben herleiten wollen, kommt vermuthlich eben daher, daß sie aus gewissen Erfahrungen unvorsichtiger Weise zu viel geschlossen. Sie haben vielleicht die allgemeine Gewalt des Feuers bewundert, und doch gefunden, daß das Feuer selbst noch Wasser giebt, nemlich weil die Materie der zartesten Feuercapsuln Wasser ist § 317, und auch währender Flamme mehr Wasser aus der Atmosphäre herzugezogen wird. Ferner weil sie auf die fremde Materie im Wasser nicht genung Acht gehabt; so haben sie sich eine Erzeugung der Erde und anderer festen Körper aus Wasser entdeckt zu haben eingebildet. Endlich wegen der Aehnlichkeit, welche die Wasserdünste in einigen Wirkungen mit der Luft haben § 369, ist ihnen auch eine Verwandelung des Wassers in Luft glaublich geworden.

Wie einige darauf haben kommen können, das Wasser vor den Spiritum rectorem der ganzen Welt zu halten.

§ 373.

Hauptumstände, worauf zu sehen, um den Ursprung der Brunnen

Es ist eine wichtige Frage, wo die Brunnen und Flüsse ihr Wasser her haben? Die wichtigsten Umstände, auf welche man dabey zu sehen hat, sind folgende: 1) Die Flüsse fliessen beständig auf einem abhängigen Boden,

den, und da sie endlich alle ins Meer lauffen; so muß das Meer an dem Einflusse eines sehr weit fliessenden Strohmes sehr viel tiefer, als das Land bey dem Ursprunge des Strohmes, liegen. Daß aber das Meer den Augen in der Ferne höher als das Land zu seyn scheinet, kommt von optischen Ursachen her, und beym Einflusse eines grossen Flusses wird eben dergleichen Erscheinung wahrgenommen, ungeachtet sein Gefälle unstreitig ist und gemessen werden kan. Da wir nun sehr grosse und weitfliessende Ströhme haben; so hat Herr D. Heinr. Kühn (*) daraus unwidersprechlich erwiesen, daß die Erdkugel eine irreguläre und solche Figur haben muß, welche mit keiner einfachen geometrischen verglichen werden kan, als welche vor einen Weltkörper viel zu unvollkommen wäre. Er hat ein mittleres Gefälle angenommen, welches die Erfahrung in den meisten Fällen bestätiget, nemlich einen halben Schuh binnen 100 Parisischen Schuhen, und erwiesen, wie bey Setzung desselben der Ursprung grosser Flüsse etliche Meilen hoch über der Fläche des Meeres liegen muß, darein sie fliessen. Z. E. man kan setzen, daß das schwarze Meer beym Einflusse der Donau auf 3 deutsche Meilen niedriger ist, als die Quellen dieses Strohmes in Schwaben liegen,

und Flüsse zu erklären. Die Flüsse fliessen auf abhängigem Boden.

woraus die Irregularität der Erdfigur erhellet.

(*) in seinem sehr gelehrt und gründlich geschriebenen Buche vom Ursprunge der Quellen und des Grundwassers.

liegen. Das Meer beym Einflusse des Nils, welcher 1350 Meilen fliesset, muß ungefehr $6\frac{3}{4}$ Meilen niedriger seyn, als das Land, wo er entspringet, und beym Einflusse des Nigers, welcher 1450 Meilen fliesset, muß es auf $7\frac{1}{4}$ Meile niedriger seyn, als die Qvellen desselben liegen. Aus unleugbaren Erfahrungen leitet derselbe auch einen Unterschied der Höhe her, welche die Fläche verschiedener Meere hat, und welcher durch das aus den Ströhmen beständig herzugeführte Wasser unterhalten wird, obgleich das Wasser an sich beständig in Bemühung ist eine horizontale Oberfläche zu machen. Z. E. er setzet das Meer bey Alexandria eine halbe Meile höher als das Atlantische. Das Atlantische Meer gehet gegen America wieder bergauf, und er setzet die Fläche des Mexicanischen Meerbusens $1\frac{1}{4}$ Meile höher als das Meer vor den Caribischen Insuln u. s. w. Einen solchen Unterschied der Höhe zwischen den Flächen verschiedener Meere oder des Meeres an unterschiedlichen Orten zu erhalten, tragen auch theils die Scheidewände unter dem Wasser viel bey, dergleichen das Jutsche Riff ist, theils die qvervor-liegenden Länder, die Meer-Engen und die Erd-Engen. Er beweiset z. E. daß der Panamische Isthmus ein Damm gegen das stille Meer ist, und das Meer an der Westseite desselben auf $\frac{1}{4}$ Meilen höher als an der Ostseite liegen muß; daß das Meer

Die Fläche des Meeres ist auch von verschiedener Höhe, theils wegen des zugeführten Flußwassers,

theils wegen anderer Ursachen.

bey Lima aber bey nahe 3 deutsche Meilen höher liegen mag, als das Atlantische Meer beym Einflusse des Amazonien-Flusses u. s. w.

§ 374.

2) Die Brunnen und Flüsse können ihr Wasser nicht allein von dem ausgedünsteten Meer-oder andern Wasser, und von dem daher kommenden Regen-und Schneewasser haben; obwohl gewiß ist, daß dieses zu ihnen auch beyträgt, auch nicht geleugnet wird, daß es an der einen Qvelle mehr Antheil hat, als an der andern, bey einigen auch die Haupt-ursache oder gar die einzige Ursache ausmachen kan. Denn erstlich wäre Thau, Regen-und Schneewasser nach Proportion der Menge und Stärke der Qvellen und Flüsse allem Ansehen nach darzu eine sehr unzureichende Ursache. Die Ausdünstung des Wassers im Meere ist gegen die in Teichen, oder vom feuchten Lande nicht sehr zu rechnen. Denn das Wasser dunstet destoweniger aus, je tiefer es ist. Die Versuche haben solches gelehret, und es ist auch leichte zu begreiffen. Denn eine größere Masse Wasser lässet sich schwerlicher in dem Grade erwärmen, welcher zur Vermehrung der Ausdünstung erfordert wird. Die Reflexion der Sonnenstrahlen auf dem Boden muß die Ausdünstung stark befördern helfen, welches bey tiefen Wassern weniger statt findet. Ferner dunstet das Salzwasser weniger aus, als das

Die Brunnen und Flüsse haben ihr Wasser nicht bloß von fallenden Dünsten, Regen u. Schnee.

Denn diese Ursache wäre unzureichend.

süsse. Endlich vermehret ohne Zweifel die wärmere Luft des festen Landes die Ausdünstung des davon eingeschlossenen Wassers gar ansehnlich. Daß aber überhaupt das Wasser, welches ein Jahrlang durch Regen und Schnee herunter kommt, vor die Brunnen und Flüsse nicht vor zureichend geachtet werden kan, hat die genauere Beobachtung der Menge, wie viel desselben zu uns kommt, gelehret. Denn an den meisten Orten, würde es, dafern es stehen bliebe, die Erdfläche etwan 3 Fuß hoch bedecken können. Wolte man nun gleich einwenden, daß es auch nicht wirklich stehen bleibe, sondern immer auf und ab circulire; so dienet doch zur Antwort, daß der gröste Theil von diesem auf und ab circulirenden Wasser, auch zur Befeuchtung der Erde und dem Gebrauche den Pflanzen und Thiere beständig wieder angewandt wird. und demnach den Flüssen nicht zu statten kommt. Zum andern leiden es auch die Umstände an gar vielen Qvellen und Flüssen nicht, daß man ihre Hauptursache in Thau, Regen und Schnee suchen kan. Die krummen Flächen der Berge sind zwar grösser als ihre ebenen Grundflächen, und saugen daher mehr Wasser, als das platte Land, ein. Es ist auch gewiß, daß sich die Dünste und Wolken an denselben stossen, und mehr Feuchtigkeit, als anderwärts, daselbst absetzen. Allein die meisten Flüsse und Qvellen entspringen an so mäßigen Bergen und Hügeln, daß die erwehnten

Die besondern Umstände mancher Flüsse sind darwider.

wehnten Ursachen lange nicht hinlänglich scheinen. Oft entspringen auch mehrere und gar wasserreiche Flüsse und Quellen in einem ziemlich kleinen Raume. Manche Flüsse entspringen gar oben auf Höhen aus einer überlauffenden Landsee, deren Ursprung man demnach vom Eindringen des Regens, ohne eine besondere Bewegung des Wassers in der Erde darzu zu nehmen, gar nicht herleiten kan. Drittens kan man ausdrücklich widerstreitende Umstände anführen. Denn es giebt Quellen genug, welche allem Ansehen nach gleich viel Wasser geben, die Witterung mag feuchte oder trocken seyn. Ob auch gleich die Flüsse durch häufigen Regen aufschwellen; so scheinet es doch, daß in den meisten Flüssen, eine Menge vom Wasser, welches sie giessen, von der Witterung independent ist, und unverändert fortqvillt, die Witterung sey, wie sie wolle. An großen Flüssen wird man dieses am leichtesten wahrnehmen. Wenn manche, zumahl kleine, Flüsse bey dürrer Witterung versiegen; so zeiget solches nur an, daß dieselben keine von der Witterung independenten Quellen haben, und man darf von denselben nicht auf alle übrigen schliessen. Man hat auch gefunden, daß in trockenen Jahren, wenn in niedrigen Quellen der Wasserguß merklich abgenommen, doch einige von den höchsten und am weitesten von dem Meere entfernten Quellen immer gleich viel Wasser zu geben geschienen.

Noch andere ausdrücklich widerstreitende Umstände.

Solte sie nun der Regen unmittelbar nähren, so hätten diese zuerst abnehmen müssen. Wiefern man übrigens auch den Ursprung der Flüsse und Qvellen vom Regen u. d. g. ableiten darf; so ist doch beständig darzuzunehmen, daß man nicht etwan ein beständiges Fortdringen des Wassers in die fruchtbare Erde annehmen kan, weil bekannt ist, daß das Wasser in dieselbe nicht tief eindringet § 365. Die Flüsse aber pflegen deswegen mit einer thonichten Bettung versehen zu seyn, welche das Wasser noch weniger, als fruchtbare Erde, durchlässet, damit wenig Wasser in den Boden eindringe, und ihrer Versiegung destomehr gewehret werde.

Erinnerung, daß man kein beständiges Fortdringen des Wassers in der Erde annehmen darf.

Warum die Flüsse mit thonigten Bettungen versehen sind.

§ 375.

Es ist 3). ein Hauptumstand, daß das Meerwasser nicht nur gesalzen ist, sondern ausser dem Salze auch noch eine bittere harzige Materie bey sich führet, von welcher es auch durch Filtriren nicht gereiniget wird. Will man also den Ursprung der Qvellen aus dem Meerwasser erklären; so hat man auf Ursachen zu denken, wie das Meerwasser vom Salze gereiniget wird. Eben so vorsichtig hat man davor zu sorgen, wo das Salz bleiben soll. Denn in der Erde darf es nicht zurückgelassen werden, weil sich theils die Gänge vor das nachfolgende Wasser davon verstopfen würden, theils dem Meere sein Salz entgehen würde. Durch die Ausdünstung aber lässet sich das Meerwasser vom Salze

Das Meerwasser ist gesalzen, und hat eine harzige Materie bey sich.

Daher ist auf die Ursachen zu dencken, wie es davon gereinigt wird.

Salze und Harze reinigen. Denn wenn an den Schiffen des Nachts Wolle ausgespannt worden; so hat man des Morgens ein süsses Wasser heraus drücken können (*). Das Meerwasser selbst ist in der Tiefe immer gesalzener, wie man durch Versuche gefunden, und es auch daraus folget, weil es in der obern Gegend mit Flußwasser vermischet ist. In den heissen Strichen ist das Meerwasser auch gesalzener, weil das wärmere Wasser mehr Salz, als das kältere auflöset, und halten kan § 365. Das gesalzene Wasser aber ist schwerer, als das süsse, und es ist es um so vielmehr, je salziger es ist.

In der Tiefe und in den heissen Strichen ist das Meerwasser salziger.

Das Salzwasser ist schwerer, als das süsse.

§ 376.

Nach Voraussetzung dieser Umstände will ich nunmehro von der Erklärung des Herrn Doct. Kühns von dem Ursprunge der Quellen und Flüsse einen Abriß geben, aus welchem erhellen wird, daß man derselben Beyfall zu geben kein gegründetes Bedenken haben kan (**). Die Erdkugel, so unordentlich sie auf den ersten Anblick scheinen kan, ist in der That eine sehr zweckmäßig und weislich verfertigte Wassermaschine. Es befinden sich in der Erde gewisse Hölen, deren Eingang vielleicht gemeiniglich mit Sand und Steinen verwahret, und einem Gitter ähnlich ist, in welche das Meerwasser einfliesset, welche Herr Kühn deswegen schluckende

Hauptentwurf der Ursachen vom Ursprunge der Quellen und Flüsse.

(*) *Muschenbroek* elem. phys. § 713.
(**) l. c. § 132, 163.

Meerschlunde nennet. In diesen dunstet das Meerwasser vermittelst der in der Erde befindlichen Wärme stark aus, welche Dünste, wo sie nur durch Ritzen und Klüfte einen Weg finden, in die Höhe steigen, und sich oben und an den Seiten der Gewölber anhängen. Das Meerwasser wird hierauf theils durch die blosse Ausdünstung § 375, theils durch die Vermischung mit mineralischē Dämpfen, oder auch mit ganzen Massen mineralischer Materie, welche in ihren besondern Gängen fliesset, von den harzigen und schädlichen Theilen gesaubert, und in süsses Wasser verwandelt. Dergleichen Gewölber, in welchen sich die Wasserdünste häufig sammlen, sind sonderlich in den Bergen anzutreffen. Die Wasserdünste selbst dringen in die porösen Sand- und Steinlagen ein, und fliessen durch die abhängigen Wege derselben fort, und erzeugen, wo sie sich sammlen, entweder unmittelbar eine Qvelle, oder auch hie und da in bequemen Hölen einen Wasserschatz, welcher Qvellen und Flüsse nähret. Weil nun das Erdreich gewöhnlicher massen mit Sand und Kieslagen unterschieden ist; so dringet das Wasser auch in allen dergleichen abhängigen Lagen immer fort, und erzeuget dadurch einen Wassergrund, welcher, wenn man im Graben darauf kommt, einen Brunnen giebt, und bald höher, bald tieffer liegt. Diese Ursachen der Qvellen und Brunnen ungerechnet, bleibt es auch wahr, daß das Regen- und Schneewasser

theils in die Flüsse zufliesset, und sie vermehren hilft, theils, wo es kan, durch sandigten u. kiesigten Boden in die Erde eindringet, und die Wassergründe mit anfüllen hilft. Dießfalls erzeuget es entweder besondere Qvellen, welche bey trockenem Wetter versiegen, oder es kommt den Qvellen, welche der vorigen Ursachen wegen schon Wasser geben, desto reichlicher zu statten. Zu den Qvellen und Flüssen, welche unten an Bergen entspringen, muß es viel beytragen, daß die Wolken und alle in der Luft schwebende wässerige Dünste sich an die Berge stossen, und ihre Feuchtigkeit wegen der Höhe und grossen Fläche der Berge § 373 grossentheils da ablegen. In den Stein- und Sandlagen der Berge kan das eingedrungene Wasser füglich fortgebracht werden. Was aber das übrige Meerwasser anlanget, so wird dasselbe, nachdem eine Menge Wasser davon ausgedunstet ist, desto salziger und schwerer, daher es Herr Kühn die Bergsole nennet, und in dieser Verfassung wird es durch andere Gänge wieder ins Meer geleitet. Weil es nun schwerer ist; so kan eine Wassersäule von dieser Art eine ungleich grössere Wassersäule des Meerwassers da, wo es einfliesset, an Druckkraft überwinden § 176. Es dringet also an bestimmten Oertern wieder ins Meer ein, welche Herr Kühn speyende Meerschlunde nennet. Die Richtigkeit dieser Erklärung hat derselbe Stück vor Stück

bündig

bündig bewiesen, davon ich der Kürze wegen nur einige Hauptpuncte anführen will.

§ 377.

Bestätigung desselben.

Daß es in der Erde grosse Hölen giebt.

Daß es in der Erde grosse Hölen giebt, braucht keines Beweises, und es lehren es schon diejenigen Flüsse, welche sich durch einen grossen Raum hin unter die Erde verbergen. Ein Delphin, welchen im 14 Jahrhunderte ein Aegyptischer Sultan, mit einem Halsbande versehen, wieder ins rothe Meer gelassen, ist nach wenig Tagen im mittelländischen Meere bey Damiota gefangen worden (*).

Daß es schluckende und speyende Meerschlunde giebt.

Daß es Meerschlunde giebt, welche entweder stets Wasser schlucken, oder speyen, oder wechselsweise beydes thun, beweisen viele Exempel. Der Maelstrohm bey Norwegen schlucket, wenn Ebbe ist, und speyet, wenn Fluth ist (**). Das springende Wasser desselben machet von einander entfernte Säulen von verschiedener Höhe. Der Meerschlund bey Negroponte schlucket und speyet bis 7 mahl in 24 Stunden, Charybdis aber binnen so viel Zeit dreymahl. Scylla und andere schlucken stets Wasser ein. Herr Kühn hat aus der Grösse des Caspischen Meeres und den wahrgenommenen Regeln der Ausdunstung berechnet, daß durch die Flüsse in dieses Meer mehr Wasser eingeführet wird, als ausdunsten kan

(*) l. c. p. 183.
(**) l. c. p. 132.

kan (*). Da es nun gleichwohl immer gleich voll, und gleich gesalzen bleibet: so muß das Wasser durch verborgene Meerschlunde abgeführet, und auch das Salz durch speyende Meerschlunde ersetzet werden; wie denn auch die Reisebeschreibungen von Strudeln auf demselben Erwehnung thun, welche das Wasser mit grossem Getöse in sich schlucken, wiewohl es nicht nöthig ist, daß dergleichen Meerschlunde überall merklich seyn müssen. Daß es ferner Wärme in der Erde giebt, wodurch das Meerwasser zum heftigen Ausdünsten gebracht wird, weiß man aus der Erfahrung, die Ursache sey auch welche sie wolle. Vielleicht entstehet sie sämtlich aus der Mischung gewisser mineralischer Materien § 315. Und daß es bey der Erzeugung der Qvellen auf Wasserdünste ankommt, welche in den Hölungen der Berge in die Höhe steigen, beweisen die Erfahrungen, da man bey Oeffnungen gewisser Steinlagen einen Nebel aufsteigen gesehen, darauf die Qvellen umher versieget, aber wiedergekommen sind, wenn man die Oeffnungen wieder zugeschüttet hat. Die Nothwendigkeit der speyenden Meerschlunde insonderheit kan man folgendergestalt leichte begreiffen. Käme das Meerwasser aus denen unterirdischen Gängen ordentlicher Weise unverändert ins Meer zurück; so wären die Gänge vergeblich. Käme aber gar nichts darvon wieder ins

Daß Wärme in der Erde ist, welche das Wasser zum Ausdünsten bringet.

Daß die Qvellen von Dünsten abhangen, welche in den Bergen aufsteigen.

Beweis der speyenden Meerschlunde insonderheit.

(*) l. c. p. 40.

ins Meer; so würde es dem Meer am Salze gebrechen, und die unterirdischen Gänge würden durchs Salz verstopfet werden, oder die Erde würde ausgefressen und ruiniret werden. Es bleibet also nichts übrig, als daß man einen Rückweg vor die Bergsole zugestehen muß. Hiermit stimmen viele Erfahrungen überein. Denn wenn z. E. das schwarze Meer nicht Salz durch speyende Meerschlunde wiederbekäme; wie könte es immer gleichviel gesalzen bleiben, da sich doch so viele große Ströhme hinein ergiessen, und das Wasser des schwarzen Meeres beständig in das Aegäische abfliesset? Es lassen sich auch ohne dergleichen Schlünde diejenigen untern Ströhme im Meere, welche mit denen obern eine widrige Richtung haben (*), nicht begreiffen, dergleichen man im Sunde, in der Strasse, und in der Meerenge bey Constantinopel entdeckt hat. Denn wäre das hervordringende Wasser nicht von schwererer Art; so könten Wassersäulen von gleicher Höhe einander nicht überwinden § 176.

§ 378.

In der Erde können mancherley Wassermaschinen angebracht seyn.

Zur Erläuterung wird noch folgendes dienen. 1) Aus der Einrichtung der Erdkugel, welche iezt erwiesen worden, folget zugleich, daß gar viele Arten von Wassermaschinen in der

(*) l. c. p. 172 &c.

der Erde angebracht seyn können (*). Z. E. Eine gewisse Beschaffenheit und Lage unterirdischer Hölungen, sie mögen auch noch so wunderlich gekrümmet seyn, wird machen, daß sie einen gemeinen Heber oder einen Diabetes vorstellen, und daher nur alsdenn Wasser geben, wenn der Wasserschatz bis zu einer gewissen Höhe angefüllet ist. In andern Fällen können gleichgültige Umstände mit den künstlichen Brunnen vorhanden seyn, welche eine Zeitlang fliessen, alsdenn aufhören und ruckweise wieder zu fliessen anfangen, dergleichen aus der Hydraulik bekannt sind. Gewisse Erdgewölber, welche an sich nicht Festig-

(*) Vielleicht kan auch die Natur an manchen Orten ein solch Perpetuum mobile machen, wie Joh. Bernoulli Tom. I opp. p. 42 angegeben hat, welches auf der Druckkraft solcher Säulen gewisser flüßigen Materien gegen einander beruhet, welche von verschiedener Höhe und Schwere sind. Dieselben halten einander im Gleichgewichte, so lange ihre Höhen das rechte Verhältniß haben, und die Schwere der Massen nicht verändert wird. Wenn aber da, wo die weite Röhre mit der engern Gemeinschaft hat, sich unten an der engern Röhre ein Colatorium befindet, daß das eindringende Flüßige filtriret, und nur die leichtere Materie durchgelassen wird, die schwerere aber in der weiten Röhre zurückbleibet, und also ihre Drückkraft vermehret wird, so wird das Flüßige in der engern Röhre immer höher steigen, und sie wird endlich überlauffen.

Festigkeit genug haben, können durch das aus einem höher gelegenen Wasserschatze herzudringende Wasser erhalten werden, und hingegen einstürzen und versinken, wenn das Wasser aus jenem die Druckkraft verlieret, und ausdunstet, oder einen andern Weg geleitet wird § 175. 2) Es giebt auch ohne Zweifel Wasserschlucker, welche nicht sowohl den Qvellen als den Ländern zum Besten angelegt sind, und welche das überflüßige Wasser, sobald es bis zu einer gewissen Höhe gelanget ist, daß es an die Oeffnung derselben reichet, in sich ziehen. 3) Die Flüsse bekommen ihr Wasser nicht bloß von der Qvelle und den einfliessenden Ströhmen, sondern auch zugleich von dem Wassergrunde, nemlich von beqvemen abhängigen Sand- und Kieslagen, welche von der Seite in die Bettung des Flusses gehen. Daher hat man bisweilen, wenn die Flüsse stark gefallen, das Wasser von der Seite aus den Kies- u. Steinlagen hervor in den Alveum hineinrieseln gesehen. Man kan nicht zweifeln, daß dergleichen auch unmittelbar ins Meer gehen. Wo eine solche Wasserader sich durch den Sand durcharbeitet, und den Boden locker machet, da bringet sie Triebsand zuwege.

Es giebt Schlünde, welche das Wasser den Ländern zum Besten in sich schlucken.

Die Flüsse bekommen ihr Wasser zugleich von den abhängig in den Alveum gehenden Wassergründen.

Woher der Triebsand kommt.

§ 379.

Das Wasser im Meere wird von der Natur nicht ohne vielfache Bewegung gelassen, welches die Mischung desselben zu befördern, und

Mannigfaltige Bewegung des Wassers im Meere.

und Fäulung zu verhüten, nöthig gewesen ist, welcher letztern auch durch das Salz vorgebeuget wird. Das Meer wird erstlich durch die Winde bewegt. Wo daher dieselben eine Regel halten, da erfolget auch eine regelmäßige Bewegung des Meeres daraus. Deswegen machet das Meer in dem heissen Erdstriche einen beständigen Strohm von Morgen gegen Abend, nemlich weil ein beständiger Ostwind wehet § 361. In denenjenigen Gegenden in Africa und Indien, wo die Winde 6 Monate vom Lande, und 6 Monate gegen das Land wehen, muß auch das Meer an dieser Bewegung Theil nehmen. Ferner machet das Meer über dieses an vielen Orten besondere und beständige Ströhme, und nicht nur obere, sondern auch bisweilen untere, welche von entgegen gesetzter Richtung sind § 377 (*). Z. E. der Strohm in der Strasse bey Gibraltar, welcher aus dem Atlantischen Meere sich bis 20 Meilen weit in das Mittelländische erstrecket, treibet die Schiffe gegen Osten. Es ist aber auch ein unterer Strohm von widriger Richtung da, welcher das Senkbley, ingleichen die Trümmer eines gesunkenen Schiffes gegen Westen getrieben hat. Zu gewissen Ströhmen, welche das Meer machet, lieget ausser den vorerwehnten Gründen § 377, welche in den schluckenden und speyenden Meerschlünden zu suchen sind, auch schon ein Grund in der Einrich-

vermittelst der Winde,

und vermittelst der Ströhme, die das Meer machet.

(*) l. c. p. 172 &c. 61 &c.

richtung der Figur der Erdkugel. Denn da z. E. das stille Meer viel höher, als das Atlantische lieget; so machet auch das Wasser in der Magellanischen Meerenge, einen starken Strohm gegen Osten, welcher die Schiffahrt gefährlich machet, und sie gar unmöglich machen würde, wenn nicht die Reise durch diesen Canal durch lauter krumme Umwege, welche bis 150 Meilen austragen, verlängert würde.

§ 380.

Von der Ebbe und Fluth.

Die merkwürdigste Bewegung des Wassers aber ist ohne Zweifel die Ebbe und Fluth, oder das bey nahe sechsstündige Ab- und Aufsteigen des Wassers an den Ufern des Weltmeeres, welches demnach bey nahe binnen 24 Stunden iedes zweymahl geschiehet.

Umstände derselben.

Man findet die Ebbe und Fluth nicht in allen Meeren, sondern nur in dem großen Weltmeere, (am meisten in dem Meere unter dem Thierkreise, und über dieses in denjenigen Theilen des Weltmeeres, welche von jenem nicht allzufern sind, und ihr Wasser aus demselben bekommen,) und in einigen Theilen des Mittelländischen Meeres. Hingegen im Balthischen, Caspischen und Schwarzen Meere wird sie nicht wahrgenommen. Sie richtet sich in sofern nach denen Phasibus und Entfernungen des Mondes, daß sie ein oder ein paar Tage nach dem Neu- und Vollmonde stärker ist, als in denen Monds-Vierteln. Ferner ist sie stärker, wenn der Mond im Aequatore ist, und sie ist es auch, wenn der

Mond sich im Perigaeo befindet. Auf gleiche Weise hat man befunden, daß sie sich auch nach der Stellung der Sonne richtet, und grösser wird, wenn die Sonne im Aequatore ist, ingleichen daß sie in dem Winter-Solstitio, da die Sonne im Perigaeo, oder vielmehr die Erde im Perihelio, ist, stärker wird, als in dem Sommer-Solstitio, zu welcher Zeit die Sonne ihr Apogaeum, oder vielmehr die Erde ihr Aphelium, hat. Man kan daraus nicht anders, als schlüssen, daß Sonne und Mond eine Ursache davon ist, iedoch so, daß die Wirkung des Mondes mehr, als die Wirkung der Sonne, dabey zu sagen hat. Es verstehet sich, daß der Wind die Fluth ebenfalls vermehret, oder vermindert. Demnach sind mancherley Ursachen, welche in die Ebbe und Fluth einen Einfluß haben, und einander in ihrer Wirksamkeit fördern, oder hindern, daher in dieser wunderbaren Natur-Begebenheit eine beständige Veränderung der Grade obwaltet.

Was man zunächst daraus schlüssen kan.

§ 381.

Wenn man nun aber die Art und Weise genauer bestimmen soll, wie der Mond vornemlich, und hiernächst auch die Sonne, einen Einfluß in die Bestimmung der Ebbe und Fluth haben kan; so sind die Gelehrten verschiedene Wege gegangen, nachdem es ihr sonst angenommener Lehrbegriff zugelassen hat. Cartes suchte die Ursache in denen Wirbeln, und behauptete, daß der Mond vermittelst seines Wirbels den Wirbel der

Verschiedene Meinungen, wie Sonne und Mond in die Bestimmung der Ebbe und Fluth einen Einfluß haben.

Erde drücke, und dadurch Ebbe und Fluth mache. Stair (*), weil er einen um die Erde herum circulirenden Aether annahm, welchen er vor die Ursache der Schwere hielt, schrieb ihm auch die Verursachung der Ebbe und Fluth zu. Denn er stellte sich vor, daß der Aether zwischen der Erde und dem Monde geschwinder flösse, eben so, wie es das Wasser im Strohme thut, wenn der Alveus enger wird, z. E. unter dem Bogen einer Brücke. Andere haben noch andere Gedanken gehabt, welches anzuführen zu weitläuftig ist. Newton aber leitet die Ebbe und Fluth, mit ihren Umständen genau aus der anziehenden Kraft des Mondes und der Sonne gegen die Erde, und hinwiederum der Erde gegen die Sonne, her (**). Denn weil die anziehende Kraft in der Nähe zu, und in der Ferne abnimmt; so wird das gegen den Mond gekehrte Hemisphaerium der Erde stärker, als der Mittelpunct, angezogen, und ieder Punct um so viel mehr, ie höher er darinnen steht, gleichwie der höchste, d. i. derjenige Punct, welcher dem Monde am nächsten ist, am allerstärksten angezogen wird. Alles dieses geschiehet auf dem von dem Monde abgekehrten Hemisphaerio umgekehrt. Es wird dasselbige weniger, als der Mittelpunct angezogen, und die höchsten und also vom Mittelpuncte am meisten

(*) physiologia nova experimental. p. 390.
(**) Philos. nat. princip. mathem. Lib. III propos. 24.

sten entfernten Gegenden werden am wenigsten angezogen. Hieraus folget demnach, daß das Wasser, weil es seiner Flüßigkeit wegen nachzugeben geschickt ist, in dem gegen den Mond gekehrten Hemisphaerio mehr angezogen, und folglich auch bey der Bewegung der Erde um einen grössern Raum gehoben wird, als der Mittelpunct, und was weiter hin liegt. Hiermit kommt das Wasser unter dem Monde höher zu stehen, als das zu beyden Seiten befindliche. Eben dieses wiederfährt dem gegen über stehenden Wasser auf der andern Seite der Erdkugel. Denn da es weniger angezogen wird, als der Mittelpunct, und was weiter gegen ihn zuliegt; so bleibet es höher stehen. Hiermit fliehet es gleichsam eben sowohl den Mittelpunct, und es muß solches eben so stark thun, als das ihm gegen über stehende Wasser, auf der Seite, welche dem Monde zugekehret ist. Nun beweget sich der Mond seiner scheinbaren Bewegung nach bey nahe in 6 Stunden um den vierten Theil des Himmels. Binnen so viel Zeit wird demnach ein ieder angenommener höchster Punct, welcher damahls mit dem Monde und dem Mittelpuncte der Erde in einer Linie war, von der durch den Mond gehenden Linie um den vierten Theil des Himmels entfernt werden. Eben so wird umgekehrt ein Punct, welcher von der durch den Mond gehenden Linie um den vierten Theil des Himmels ent-

entfernt war, binnen ungefehr 6 Stunden mit ihm in eine Linie kommen. Demnach wird Ebbe und Fluth iedesmahl bey nahe nach 6 Stunden erfolgen. Die Abweichung von der ganz genauen Beobachtung dieser Zeit kommt von der wahren Bewegung des Mondes her. Noch specialere Umstände von dieser sinnreich ausgedachten Erklärung anzuführen, ist hier zu weitläuftig.

§ 382.

Beurtheilung derselben.

Nun ist zwar die Newtonische Erklärung zur Berechnung der Ebbe und Fluth sehr bequem, worzu auch ihr Erfinder überhaupt die anziehende Kraft angewandt wissen will, ohne zu leugnen, daß die Wirkung selbst in unbekannten physikalischen Ursachen ihren Grund habe § 22. Die angenommene anziehende Kraft aber machet dieselben noch nicht bekannt, sondern ist an sich nicht mehr, als eine mathematische § 182 ꝛc. Die beyden andern angeführten Meinungen verdienen schon deswegen nicht Beyfall, weil sie eine Ursache annehmen, welche schwerer als die zu erklärende Wirkung ist § 21, indem sie krummlinichte Bewegungen setzen, zu denen sich keine fernere Ursache finden lässet § 138, zu geschweigen, was sonst noch gegen die Wirbel eingewandt werden kan § 243. Es ist der Cartesianischen Auflösung auch vielfältig vorgeworfen worden, daß sie mit der Erfahrung stritte, und daß nach derselben keine

keine Fluth an solchen Orten seyn könte, in deren Meridiano der Mond stehet, sondern nur 90 Grad davon, welches der Erfahrung zuwider ist. Hartsoeker (*), welcher in diesem Stücke die Cartesianische Meinung vertheidigt und zu verbessern bemühet ist, leugnet solches und suchet die Schwierigkeit durch geographische Beweisgründe zu heben, dabey man auf die Lage der Meere und Länder Achtung geben, und daraus bestimmen müsse, wo das Wasser ablauffen muß, indem es von dem Monde gegen die Pole zu gedrückt und auszuweichen genöthigt wird. Daß man auf einigen Insuln die Fluth wahrgenommen, ungeachtet der Mond darüber gestanden, suchet er aus einer Repercußion des gegen andere Länder hergedruckten Wassers herzuleiten, und verlanget überhaupt, daß man erst mehr Erfahrung von der Ebbe und Fluth, sonderlich auf dem stillen Meere, wo die Bewegung des Wassers am wenigsten durch Land gestöhret wird, einziehen müsse, ehe man den Druck des Mondes vor eine untüchtige Ursache, die Ebbe und Fluth zu begreiffen, erklären könne. Den Ursprung des Druckes auf der andern Helfte der Erdfläche, welche vom Monde abgekehrt ist, suchet er darinnen, daß er setzet, wenn der Mond die Erde drücket, so drücke diese die auf der andern

(*) Conjectures phys. L. II disc. I p. 50 &c. Eclairciss. p. 52 &c. Suite des Eclairciss. pag. 17.

andern Seite entgegen stehende Körper. Indem sie nun von ihnen eben so viel Gegendruck leide; so weiche auf der andern Hälfte der Erdkugel dem Monde gegen über das Meer aus dem heissen Erdstriche eben sowohl gegen die Pole zu, als welches die Gegend ist, wo dergleichen Druck nicht da ist.

§ 383.

Warum sich von den Ursachen der Ebbe und Fluth keine vollständige Erklärung geben lässet.

Es scheinet mir in der That eine allzuschwere Sache zu seyn, sich an eine deutliche und sichere Erklärung der physikalischen Ursachen der Ebbe und Fluth zu wagen. Daß sie von einem Drucke herkommt, zweifle ich nicht. Aber die Hauptfrage ist, was vor Ursachen dabey wirken, und wie sie wirken. Die Figur der Erde, die Lage der Länder, die Tiefe der Meere und die Figur ihres Bodens, die Meerschlunde, deren einige ungeheuer groß seyn müssen, tragen ausser der Wirkung der Sonne und des Mondes auch dazu bey. Wir wissen aber von diesen Dingen zu wenig, und von der Beschaffenheit und Größe der Atmosphären der Weltkörper und der Materien, die den Himmelsraum erfüllen, ist uns auch wenig bekannt. In allen diesen Ursachen zusammen aber muß die physikalische wirkende Ursache liegen, welche in der Folge der Newtonischen anziehenden Kraft gleichgültig wird. Doch da Muthmassungen bisweilen zu bessern Untersuchungen den Weg bahnen; so will ich die Gedanken, welche mir davon beygefallen, kürzlich sagen.

§ 384.

§ 384.

Ich setze, 1) daß der Mond auf der Erdatmosphäre schwimmet, und von dem Aether an dieselbe angedrücket wird, und eben hierdurch gegen dieselbe schwer ist § 252. Wo demnach der Mond stehet, da drücket er nicht nur gegen die Erde, sondern der Druck ist auch stärker, welchen die Erde leidet, als er von dem Aether allein seyn würde. Denn da sich der Mond um die Erde beweget, und also im beständigen Fallen gegen dieselbige, mithin in einer lebendigen Bewegung, begriffen ist; so wird die Druckkraft dieser lebendigen Bewegung mit dem Drucke, den der Aether allein hätte thun können, da, wo sich der Mond befindet, verbunden. Derowegen gegen welchen Punct der Oberfläche der Erde man sich einen Kegel aus denen bey dem Monde vorbey gezogenen Linien vorstellen kan, gegen denselben wird er drücken. Daraus folget erstlich, daß der Druck soviel vermögender ist, ie näher sich der Mond befindet, weil sich die Schwere selbst, als dessen Ursache, nach der Nähe und Ferne richtet § 262. Er vermag also im Perigæo mehr, als im Apogæo. Ferner hanget das Vermögen des Druckes von dem Winkel ab, unter welchem er geschiehet § 113. Folglich wenn man einen beliebigen Punct auf der Erde als den höchsten annimmt; so gehet der Druck des Mondes bey demselben vorbey, so lange der Mond im Horizonte dieses Punctes stehet.

Gedanken von den Ursachen der Ebbe und Fluth. Der Mond drücket gegen die Erde.

Wodurch die Grösse dieses Druckes bestimmet wird.

stehet. Indem er sich aber über den Horizont desselben erhebet, so nimmt sein Vermögen gegen denselben Punct zu drücken immer zu, bis es im Meridiano am größten ist. In diesem selbst aber wird der Druck bey sonst gleichen Umständen am meisten vermögen, wenn er perpendicular geschiehet, und er wird so vielmehr vermögen, ie mehr seine Richtung daselbst der perpendicularen nahe kommt.

§ 385.

Wie das Drücken des Mondes auch eben so viel Druck auf der von ihm abgekehrten Seite der Erde verursachet.

Ich habe weiter 2) dargethan, daß sich ieder Hauptplanete am Himmel, folglich auch die Erde, in einer gewissen Bahn beweget, welche ihm die gemässeste ist, und daß, wenn er herausgehen solte, der Aether, welcher oberhalb und unterhalb derselben befindlich ist, ihn mit überwiegender Gewalt zurücktreiben müßte § 250. Es drücket aber auch überhaupt der Aether ringsherum gegen den Mond, auch derjenige Aether, welcher sich in der Erdbahn selbst umher befindet. Wenn demnach der Mond durch irgend eine Ursache gegen die Erde gestossen wird; so treibet er die Theile der Erde, so weit sie nachgeben können, zurücke. Daraus folget zuvörderst, indem der Mond auf der Seite, wo er stehet, den Erdboden drücket; daß er die Erde gegen den auf der andern Seite entgegen stehenden Aether andrücken muß. Da nun der Aether elastisch ist, und zurückdrucket; so verursachet der Mond, indem er auf das eine Hemi-

Hemisphærium unmittelbar drücket, einen bey nahe eben so großen Druck gegen das andere von ihm abgekehrte Hemisphærium vermittelst des gegendrückenden Aethers. Ferner muß dieser Druck im Neu- und Vollmonde stärker seyn, als in denen Qvadraturen. Denn in jenen wird der Mond von dem über oder unter der Erdbahn befindlichen Aether angedrücket. Weil nun derselbe von grösserer Druckkraft, als der in der Erdbahn selbst befindliche Aether ist; so wird der Mond in den Syzygien stärker angedrücket. Hiermit drücket er auch die Erdkugel gegen einen stärkern Aether, das ist gegen einen solchen, welcher, sobald er um einen gewissen Raum eingedrückt worden, stärker zurückwirken muß. Alles dieses geschiehet in den Qvadraturen im geringern Grade, weil alsdenn der Mond in einer zur Erdbahn § 250 gehörigen Gegend stehet. Denn vermöge des vorigen ist der in der Erdbahn befindliche Aether vor weniger vermögend anzunehmen § 251.

Warum der Druck des Mondes in den Syzygien stärker ist, als in den Qvadraturen.

§ 386.

Man kan 3) nicht leugnen, daß der Stoß der Sonnenstrahlen gegen die Weltkörper auch etwas erhebliches beträgt § 251, 252. Wenn man demnach diesen, ausser dem vorerwehnten Drucke des Aethers in verschiedenen Himmelsgegenden, besonders rechnen will; so wird der Druck des Neumondes gegen die Erde auch deswegen stärker seyn, weil

Einfluß der Sonne in die Bestimmung der Ebbe und Fluth.

weil der Mond durch den Stoß der Sonnenstrahlen gegen die Erdatmosphäre angetrieben wird. Im Vollmonde wird eben dieses, nur in anderer Ordnung bewirket. Denn die Sonne drücket alsdenn die Erde gegen den Mond, und folglich den Mond selbst gegen den vermögendern Aether, welcher oberhalb der Erdbahn lieget, wodurch ein zurückgehender Stoß erzeuget wird. Es verstehet sich, daß diese Wirkung der Sonnenstrahlen ebenfalls nach Proportion des Winkels anzunehmen ist, unter welchem sie auffallen; daher die Wirkung am größten seyn muß, wenn bey den Syzygien sowohl Sonne als Mond sich im Aequatore befinden.

Wenn derselbe am stärksten ist.

§ 387.

Warum die Wirkung von dem Drucke des Mondes und der Sonne gegen die Erde nur an dem Wasser merklich wird.

Man überlege nun ferner 4) daß alle die Arten vom Drucke, welche iezt beschrieben worden, nur unter gewissen Bedingungen eine uns merkliche Wirkung verursachen können. Nur das Wasser muß seiner Flüssigkeit wegen davon merklich bewegt werden können. Denn wäre die Wirkung des Stosses so stark, daß feste Körper davon umgestossen werden könten; so würde solches der Bewohnung der Erde hinderlich seyn, welches mit den göttlichen Absichten stritte, um welcher willen er schon eine bequeme Mäßigung desselben veranstaltet haben wird. Die Wirkung des Stosses selbst muß darinnen bestehen, daß das Wasser in dem Hemisphaerio, wo der Mond stehet, sowohl als

Worinnen die Wirkung dieses Druckes

als in dem entgegen gesezten, nach Proportion der Höhe und Nähe des Mondes gedrückt, und dadurch genöthigt wird, dahin auszuweichen, wo es am füglichsten kan.

auf dem Wasser bestehen muß.

Es wird demnach erstlich daraus folgen, daß es gegen die Ufer andringet, wodurch Fluth entstehet. Ferner wird es insonderheit aus dem mittlern Erdstriche gegen die Pole zu weichen. Weil nun die Bewegung des Wassers ihre bestimmte Zeit brauchet; und es hier auf die Lage der Länder und die Tiefe des Meeres ankommen muß, wie geschwind die Bewegung des gedrückten Wassers an einen Ort kommen kan, und wie viel Stoß sich dahin durch die Repercußion von mehrern Orten vereiniget: so wird die Fluth an verschiedenen Orten nicht zu einerley Zeit, und auch nicht in einerley Grade erfolgen. Z. E. in dem Canal steiget die Fluth höher, als in der Nordsee. Denn in jenem stämmt sich das Wasser durch die Repercußion von den Engelländischen und Frantzösischen Küsten, welches sich hernach in der Nordsee wieder ausbreitet. Ohne Zweifel lieget es auch gutentheils an der Zeit, welche die fortgehende Bewegung des Wassers brauchet, daß die hohe Fluth nicht genau im Neu- oder Vollmonde, sondern einige Zeit hernach ist.

Wie deswegen das Wasser gegen die Ufer höher antritt.

Wie es aus dem heissen Erdstriche gegen die Pole weichet.

Endlich wird auch dadurch zu wege gebracht werden, daß das Wasser in die verborgenen Meerschlünde gewaltsamer hinein gedrücket wird, und, wenn es darinnen eine leicht zu

Wie es dadurch in die Meerschlünde eingepresset wird.

vertreibende oder näher zusammenzudrückende Materie antrifft, sich häufig hinein begiebt. Daher kan das Schlucken gnugsam grosser Meerschlünde nach sich ziehen, daß aus Mangel des Wassers in gewissen Gegenden keine Fluth, oder daß sie nicht so groß entstehet, wie es sonst geschehen solte. Wiederum kan es auch seyn, weil die Erdkugel eine mannigfaltige Wassermaschine ist, daß das bey der Fluth in einen Schlund eindringende Wasser durch seinen stärkern Druck die Luft in solchen Hölen zusammen drücket, vermittelst welcher der Schlund mit andern unterirdischen Wasserschätzen in Verknüpffung stehet. Diese verdichtete Luft kan das in jenen befindliche Wasser zum Steigen und Springen bringen, wie man dergleichen an Hydraulischen Maschinen häufig nachmachet. Hierinnen könte der Grund liegen, daß der Maelstrohm bey Norwegen, wie Herr Doct. Kühn (*) berichtet, mit der Ebbe schlucket und mit der Fluth speyet. Nemlich mit der Ebbe fällt das Wasser in grosse Schlünde hinein. Mit der Fluth aber wird das Wasser in gewisse andere Schlünde hineingepresset, welche mit jenen vermittelst großer Gewölber, die über ihnen hingehen, und mit Luft angefüllet sind, Gemeinschaft haben. Diese Luft wird bey der Hineinpressung des Wassers in diejenigen bestimmten Schlünde, wo es mit der Fluth häufiger eindringet, zusam-

Wie aus den letztern ein Unterschied der Grösse der Ebbe und Fluth folget, und zugleich das Schlucken u. Speyen verschiedener Meerschlünde.

(*) l. c. p. 133. vergl. p. 41.

sammengepresset. Durch ihre vermehrte Elasticität aber treibet hernach die Luft das Wasser zur Zeit der Ebbe aus den Schlünden des Maelstrohms wieder heraus. Der Grund aber, daß das herausfahrende Wasser springen, und springende Säulen von verschiedener Höhe machen kan, muß in der Figur der Schlünde und ihrer an den Oeffnungen befindlichen Canäle liegen § 177. Gewisse andere Meerschlünde können wegen anderer angebrachten Hydraulischen Maschinen in der Erdkugel in ihrem Schlucken und Speyen eine regelmäßige Abwechselung halten, welche nur einigermassen oder auch manchmahl gar nicht, von der Ebbe und Fluth abhängig ist. Von der ersten Art könten die Schlünde seyn, welche in den Dünen die halbe oder dreystündige Ebbe und Fluth ausser der gewöhnlichen verursachen (*). Von der andern Art aber könte der Meerstrudel bey Negroponte seyn, welcher in ungefehr 24 Stunden 7 mahl schluckt und speyet.

§ 388.

Warum die Ebbe und Fluth nicht in allen Meeren angetroffen wird.

Man kan 5) auf die beschriebene Art begreiffen, daß mancherley Ursachen seyn können, warum die Ebbe und Fluth nicht in allen Meeren angetroffen wird. In Landseen kan sie, weil sie zu klein und mit festem Lande eingefasset sind, nicht merklich werden. Eben dieses kan die Ursache in dem Caspischen Meere

(*) l. c. p. 172.

Meere seyn, bey welchem noch hinzu kommt, daß sich aus andern Gründen schliessen lässet, daß dieses Meer starke Abzüge unter der Erde hat, in welche das gedrückte Wasser weichen kan, ohne daß der Abgang wegen der Grösse des Meeres binnen 6 Stunden merklich wird. Daß die Ostsee und das Schwarze Meer keine Ebbe und Fluth haben, lässet sich schon daraus begreiffen, weil das Wasser aus jener in die Nordsee, und aus diesem in das Mittelländische Meer abfliesset, daher die Ursachen der Fluth nichts weiter wirken können, als daß sie den Strohm, der sonst noch heftiger seyn würde, mindern, indem sie ihm begegnen. Doch können hierzu noch viele andere Ursachen kommen. Das Mittelländische Meer hat nur an einigen Orten Ebbe und Fluth, wenigstens solche, welche einen ansehnlichen Grad der Grösse erlanget, nemlich in dem Ligustischen, Tyrrhenischen und Adriatischen Meere, welches aus der Grösse des Meeres und der Verbindung, die es durch die Strasse mit dem Weltmeere hat, herzuleiten ist. Daß sie aber nicht überall, und an manchen Orten nur in sehr geringem Grade, vorhanden ist, kan theils daher kommen, daß es an manchen Orten nicht tief genug, oder mit festem Lande zu sehr eingefasset ist; theils kan es an sehr grossen schluckenden Meerschlünden liegen, welche letztern Herr D. Kühn (*) sehr glaubwürdig gemacht hat. Hingegen kan

(*) l. c. p. 181.

kan wohl die Ebbe und Fluth an dem Einflusse grosser Ströhme ins Meer anzutreffen seyn, wie man aus der Erfahrung weiß. Denn die Fluth aus dem Meere tritt in dieselben hinein, und hindert auch den Einfluß ihres Wassers. Man kan an denselben augenscheinlich sehen, daß die Fluth durch einen Druck auf das Meerwasser, wodurch es gegen die Ufer ansteigt, verursachet wird. Hartsoeker (*) berichtet, daß, wenn beym Einflusse der Maas das Wasser hoch ist, es 4 oder 5 Meilen hinauf noch niedrig stehet. Dieses lässet sich nicht erklären, wenn man die anziehende Newtonische Kraft vor eine physikalische ansehen wolte, weil sodann das Wasser überall zugleich aufgezogen werden müßte. Endlich 6) ist nochmahls zu erinnern, und es ist vor sich klar, daß die Winde die Fluth befördern oder hindern müssen, nachdem sie das Wasser herzu oder zurücktreiben. 7) Es muß auch in die Richtung der Bewegung des Wassers, welches aus dem heissen Erdstriche gegen die Pole dringet, die drehende Bewegung der Erde selbst einen Einfluß haben. Denn aus beyden Bewegungen zusammen erzeuget sich eine zusammengesetzte Bewegung, und diese selbst wird immer anders, weil die Bewegung des Wassers vom Abend gegen Morgen in unterer

Warum sie bey dem Einflusse grosser Ströhme stat findet.

Die Winde befördern oder hindern die Fluth.

Es hat auch die drehende Bewegung der Erde einen Einfluß in ihre Bestimmung.

(*) Conject. phys. p. 51.

terschiedenen Graden der Breite immer eine andere Geschwindigkeit hat (*).

* *

Das IV Capitel.

Von der Erde, den Salzen, Metallen und Steinen.

§ 389.

Mannigfaltiger Gebrauch des Wortes, Erde.

Es ist zuvörderst zu erinnern, daß man das Wort Erde in unterschiedener Bedeutung gebrauchet. Einmahl bezeichnet man dadurch eine gewisse unauflösliche und nach allem Vermuthen elementarische Materie, welche auch die reine Erde heisset. Ferner verstehet man darunter den festen Theil des Weltkörpers, den wir bewohnen und insonderheit denjenigen Theil desselben, in welchem die Pflanzen wachsen und welcher von Sand, Steinen, Metallen und Halbmetallen unterschieden wird. Endlich wird auch unser Weltkörper selbst mit diesem Nahmen benennet. Was nun erstlich die elementarische Erde (**) anlanget, so wird man auf den Begriff derselbigen dadurch gebracht, daß die Erfahrung gelehret, daß bey der chymischen Auflösung der Theile der vegetabilischen und thierischen Körper, wie

Wodurch man auf den Begriff der elementarischen Erde kommt.

(*) *Mac-Laurin* de causa physica fluxus & refluxus maris, in Newtoni princip. edit. Genev. Tom. III p. 276.

(**) *Boerhave* Elem. Chem. T. I p. 526 &c.

wie auch bey der Auflösung anderer festen Körper, nur die reinesten Metalle, Gold, Silber und Qveckſilber ausgenommen, ein weiſſer, unſchmackhafter und mit Arzeney-kräften nicht mehr verſehener Körper endlich übrig bleibt, welcher ſich zerreiben läßt, welcher ſchwer und feuerbeſtändig iſt, welcher im Feuer nur glüet, aber nicht ſchmelzet, auch durch Waſſer oder ein anderes Flüßiges ſich nicht weiter auflöſen läſſet, und welcher deswegen den Nahmen der reinen oder elementariſchen Erde erhalten hat. Es läſſet ſich zwar dieſelbe auch aus dem Bodenſatze des Regenwaſſers herausbringen, aber nur deswegen, weil irdene Theile in der Luft herum fliegen, welche mit dem Regen herunter kommen, wie man aus den Sonnenſtäubgen abnehmen kan. Dieſe Erde dienet andern Arten der Materie zu einer Grundlage, vermittelſt deren ſie mannigfaltig zuſammengeſetzt werden, und Körper von verſchiedener Art ausmachen.

Nutzen derſelben.

§ 390.

Eigenſchaften der elementariſchen Erde.

Um ſich nun von der Beſchaffenheit derſelben einige Vorſtellung zu machen, wiewohl es ſich ſchwerlich darinnen weit dürfte bringen laſſen, muß man auf die Eigenſchaften derſelben genau Achtung geben. 1) Weil die reine Erde undurchſichtig iſt, und weiß ſiehet; ſo müſſen die kleinſten Erdtheilgen keine Poros haben, das Licht durchzulaſſen

Dichtheit ihrer Theilgen.

oder zu verschlingen, daher sie es in einer Mischung zurückwerfen § 293. Wenn sie demnach in der Vereinigung mit dem alkalischen Salze Glas ausmachen; so müssen die Pori zur Durchlassung des Lichtes erst wegen der Figur der Salztheilgen bey der Zusammensetzung der Körpergen entstehen. 2) Aus der Dichtheit der Erdtheilgen lässet sich die Schwere derselben, woran die Erde die meisten andern Körper übertrifft, herleiten. Denn der Aether, der die Ursache der Schwere ist § 244 ꝛc. kan in vielen Puncten ungehindert gegen sie drücken. 3) Aus der reinen Erde werden die Testæ docimasticæ gemacht, indem sie mit Wasser vermischet wird, und hernach wieder trocknet. Diese Gefässe vertragen das äusserste Feuer ohne zu schmelzen, und halten deswegen alle geschmolzene Metalle. Hieraus kan man schliessen, daß die Erdkörpergen vor der Mischung mit Wasser nur ihrer unbeqvemen Lage wegen sich nicht in so vielen Puncten berühret haben, welche zum Zusammenhängen hinlänglich gewesen wären. Nachdem sie aber im Wasser Gelegenheit gefunden, sich beqvemer zusammen zu fügen, indem dieses wieder ausdünstet; so sind ihre Berührungspuncte zum Zusammenhange zureichend geworden § 201. In die Zwischenräume aber, welche zwischen mehrern elementarischen Erdtheilgen bleiben, kan das Feuer eindringen, weil es biegsam ist § 301. Es müssen aber allezeit dergleichen

Schwere derselben.

Warum die Gefässe aus reiner Erde glüen, aber nicht schmelzen.

Zwischenräume zwischen den Erdtheilgen bleiben, sie mögen eine Figur haben, was vor eine man will. Denn wolte man sich auch dieselben als die reguläresten eckigten Körper vorstellen; so würde sich doch in einem ganzen Klumpen eine unzehlige Menge von ihnen, nicht so durch einander hin bewegen, und sich überall so genau haben zusammen fügen können, daß alle Pori ausgeschlossen würden § 77, weil auch die reguläresten eckigten Theilgen sich in so großer Menge nicht überall ordentlich genug zusammen setzen könten. Daher glüen die Gefäße. Doch müssen die Erdtheilgen auch nach der Auseinanderschiebung, die das Feuer wirken kan, Berührungspuncte genug zum Zusammenhange behalten. Sie müssen auch überhaupt eine so irreguläre Figur haben, daß sie vermittelst des Feuers niemahls eine flüßige Masse ausmachen können, weil der Körper nicht schmelzet § 305.

Irreguläre Figur der Erdtheilgen.

§ 391.

4) Weil das Feuer bey der Wirkung gegen die Erdtheilgen, wegen ihrer Schwere, und wegen seiner eigenen Biegsamkeit, leichter ausweichet, als daß es dieselben heben solte; so werden sie von demselben nur in der Vereinigung mit andern Materien fortgetrieben, welche leichter sind, oder in denen sich das Feuer mehr verwickeln kan, oder wo beydes stat findet. 5) Weil die Erdkörpergen

Wiefern die Erdtheilgen durchs Feuer können fortgetrieben werden.

Sie lassen sich nicht

bequem verschieben, und strahlen nicht in einander ein.

sich zerreiben lassen; so muß ihre Figur so beschaffen seyn, daß sie sich weder bequem auf einander verschieben lassen, noch in einander einstrahlen § 220, 221. 6) Daß das Wasser eine aus einer Erde bestehende feste Masse nicht auflösen kan, ob es wohl zuvor das Mittel zur Vereinigung ihrer Theile gewesen, zeiget an, daß sich die Erdtheilgen so bequem in einander zu fügen geschickt sind, daß sie keine Poros mehr lassen, welche so groß, als ein Wassertheilgen, wären. Das Wasser kan deswegen nicht eindringen, weil es zu hart und zu unbiegsam § 365, und nicht wie das Feuer, nachzugeben geschickt ist.

Sie lassen keine Poros vor das Wasser.

Ob ihnen eine Elasticität zuzuschreiben ist.

[illegible] Weil aber doch die elementarische Erde und die daraus verfertigten Gefäße eben sowohl, wie andere Körper, fähig sind, eine solche Bewegung anzunehmen, dadurch sie in Flug kommen; so ist wahrscheinlich, daß man derselben nicht alle Elasticität abzusprechen hat § 93, ob sie wohl mit keiner solchen, wie andere Materien, versehen ist, auch deswegen keinen Klang giebt.

Ob sie kleiner als die Lufttheilgen sind.

8) Weil endlich die gnugsam kleinen Erdtheilgen in der Luft schwimmen können, die doch sehr viel leichter ist § 341; so müssen die kleinsten Erdtheilgen gegen die Lufttheilgen dafür desto kleiner seyn, damit sie durch den Druck der Lufttheilgen gegen einander, und ihre Verwickelung unter einander schwebend erhalten werden können.

Wie man sich ein einzelnes Erd-

Man wird sich demnach ein einzelnes Erdtheilgen folgendergestalt vorstellen können.

Es

Es ist ein solches Element, welches eins von den kleinsten in der Welt, iedoch viel grösser als ein Lichttheilgen ist. An seiner Oberfläche ist es entweder völlig dichte und nicht porös, oder es hat doch keine Poros, davon merkliche Wirkungen abhiengen. Unter allen bekannten Materien scheinet es die geringste Elasticität zu haben. Endlich ist es mit einer solchen Figur versehen, wodurch es als eine mittlere Materie geschickt ist die Vereinigung vieler andern Arten der Elemente zu befördern, und dadurch zur Erzeugung mancherley Körper zu dienen. Etwas genaueres von der Figur zu bestimmen, finde ich zur Zeit keinen Grund. Uebrigens verwirre man mit dieser elementarischen Erde nicht denjenigen festen Theil der Erdkugel, den wir gemeiniglich Erde nennen, welcher ein Chaos von allen Arten von Materie ist, welche mit der Erde vereinigt sind. theilgen vorzustellen hat.

§ 392.

Was ferner die Erde betrifft, wiefern man den Weltkörper, darauf wir wohnen, darunter verstehet, so wollen wir erstlich fragen, was vor eine Figur man derselben zuzuschreiben habe. Man hat sie vor diesem, wie bekannt, vor kugelrund gehalten, nicht nur weil sie umreiset werden kan, sondern auch weil der Schatten der Erde bey den Mondfinsternissen einen Cirkelbogen im Monde zu machen scheinet. Dieses ist so lange gesche- *Von der Figur der Erde.* *Warum man sie vor kugelrund gehalten.*

 hen,

hen, bis man in neuern Zeiten ganze Grade genau abgemessen hat. Denn sodann wurden die Grade des Mittagscirkels von so unterschiedener Größe gefunden, daß man die Erde vor nicht mehr als vor sphäroidisch halten kan. Weil man nun der Erde doch eine von den einfachen geometrischen Figuren zuschreiben wolte, und ihr die Figur eines Körpers zueignete, welcher durch die Bewegung einer Ellipse um eine von ihren Axen beschrieben wird; so ist gestritten worden, ob die Axe, welche durch die Pole gehet, die grössere oder die kleinere sey, oder, ein Gleichniß zu gebrauchen, ob die Erde eher vor Citronen- oder vor Pomeranzen-förmig zu halten sey. Die Abmessungen der Grade in Frankreich durch Picard und Caßini lehrten, daß die Grade gegen Norden abnähmen (*). Man schloß daraus, daß die Erde eine länglichte Sphäroide sey, und Caßini setzte die Axe, welche durch den Aeqvator gehet, zu der, welche durch die Pole gehet, wie 95 zu 96. Hingegen aus Newtons Theorie solte folgen, daß die Erde gegen die Pole zu eingedrückt wäre,

Entdeckungen der neuern von der sphäroidischen Gestalt der Erde.

(*) Vid. *Jo. Bernoulli* Tom. III Opp. p. 345 &c. Er selbst erklärt sich vor Caßini Meinung, sonderlich wegen der Sorgfalt, die er bey seinen Abmessungen gebraucht hat. Es ist aber merkwürdig, daß man vom Jupiter einig ist, daß derselbe eine breite Sphäroide ist, wie er p. 335 und *Newton* princip. phil. nat. math. Lib. III prop. 19 anführet.

wäre, und die Länge der Grade gegen die Pole zunähme; wie denn auch ein in Engelland von Norwooden abgemessener Grad länger, als ein Grad in Frankreich war befunden worden. Newton setzte, daß die kleine Axe durch die Pole gienge, und sich zu der, welche durch den Aeqvator gehet, wie 229 zu 230 verhielte (*), daß daher die Erde eine breite und gegen die Pole eingedrückte Sphäroide wäre. Die neuesten Abmessungen der Französischen Academisten in Lappland unter dem Polarcirkel, und in America unter dem Aeqvator, haben die Newtonische Meinung wegen der gegen die Pole zunehmenden Grade bestätiget (**). Der Herr von Maupertuis mit seinen Gehülfen fand die Länge des Grades unter dem Polar-Cirkel bey nahe 1000 Parisische Ruthen länger, als er nach der Caßinischen Tabelle hätte seyn sollen. Picard hatte den Grad des Mittagscirkels zwischen Paris und Amiens 57060, Caßini aber 56975 Ruthen gesetzet. Unter dem Polarcirkel aber fand ihn der Herr von Maupertuis von 57438 Ruthen. Die Französischen Academisten setzen aber das Verhältniß der beyden Erdaxen noch grösser, als Newton, und diejenigen, welche den Grad in Lappland gemessen haben, setzen die Axe, welche durch die

(*) Princip. philos. nat. mathem. Lib. III prop. 18, 19.

(**) *Maupertuis* Ouvrages divers. Elements de Geographie p. 39 &c.

Pole gehet, zu der, welche durch den Aeqvator gehet, wie 177 zu 178, diejenigen aber, welche den Grad in America gemessen haben, setzen sie wie 173 zu 174.

§ 393.

Daß sich hierdurch die wahre Figur der Erde noch nicht bestimmen, sondern nur eine fälschlich angenommene Figur widerlegen lässet.

Doch alle diese grossen und löblichen Bemühungen können nicht mehr beweisen, als daß sie eine unrichtig angenommene Bestimmung der Erdfigur widerlegen. Man hat die Caßinische Abmessung nicht weniger Ursache vor richtig zu halten, als irgend eine andere, und man kan daher nicht zweifeln, daß die Grade des Mittagscirkels in Frankreich abnehmen, ob sie gleich in andern Ländern gegen Norden zunehmen, die Ursache sey auch, welche sie wolle. Etwas ähnliches haben die Jesuiten entdecket, welche bey Messung großer Provinzen von China und der Tartarey, welche sie vom Jahr 1708 bis 1715 verrichtet, befunden haben, daß die Grade des Mittagscirkels von ungleicher Größe gewesen, und daß dieselben gegen Mittag zu gemeiniglich, aber nicht immer zunehmen, woraus sie geschlossen haben, daß die Erde entweder nicht überall einerley Figur hat, oder daß sie gegen die Pole zu länglich hervorraget (*). Solte vielleicht die Ursache der Schwere, wegen irgend einer von

ihr

(*) Erasmus Frölichs dialogus de figura telluris aus der Vorrede des P. du Halde zu seiner Beschreibung des Kayserthums China.

ihr nicht abhangenden lebendigen Bewegung einer subtilen Materie, in einigen Gegenden des Erdbodens einer kleinen Veränderung in sofern unterworfen seyn, daß die Richtungs-Linie der Schwere nicht überall ganz genau gegen den Mittelpunct der Erde gerichtet wäre, so würde auch solches in die Abmessung eines Grades auf dem Mittagscirkel schon einen erheblichen Einfluß haben, ob man wohl in kleinen Flächen oder an Instrumenten den Unterschied mit den Sinnen nicht wahrnehmen könte. Denn man kan doch die Perpendicular- und Horizontal-Linie, die man zum Messen der Höhe eines Sternes braucht, nach nichts anders als nach der Directions-Linie der schweren Körper bestimmen. Die Setzung solcher zufälligen Hindernisse derselben stritte nicht mit demjenigen, was § 245 von der Richtung der Schwere erwiesen worden, da nur Rechenschaft von demjenigen gegeben werden solte, was die Erfahrung lehret. Sie kan durch keine Erfahrung bewiesen oder widerleget werden. Würde man sie aber nicht allenfalls eher anzunehmen Grund haben, als daß man unter verschiedenen von gelehrten und vorsichtigen Männern mit dem größten Fleisse angestellten Abmessungen die eine der Unrichtigkeit beschuldigen wolte, da man doch keinen andern Grund darzu hätte, als daß dieselbe mit dem, was eine andere Abmessung an einem andern Orte gelehret hat, nicht übereinstimmte?

§ 394.

Warum überhaupt die Abmessung der Grade des Meridiani die Figur der Erde nicht genau ausmachen kan.

Man kan von den Graden des Meridiani nicht auf die Grade anderer größten Cirkel schliessen.

Es kan auch überhaupt durch Abmessung der Grade des Mittagscirkels die Figur der Erde nicht genau bestimmet werden. Denn 1) hätte man zu ihrer Bestimmung eben so wohl eine Abmessung der Grade der Länge, als der Grade der Breite, nöthig; ja noch mehr, man brauchte auch noch darzu die Messung der Grade von denen andern größten Cirkeln der Erdkugel. Denn man kan hier nicht nach einer Analogie schlüssen, daß die Grade des einen größten Cirkels der scheinbaren Erdkugel sich eben so, wie die Grade des andern verhalten müßten, weil sich die Gründe von denen Schlüssen nach der Analogie hieher nicht schicken. Denn man hat nicht den geringsten Grund, die Erde vor irgend eine reguläre Sphäroide zu halten, so lange man nicht widerlegen kan, sondern wenigstens als eben so leicht möglich zugeben muß, daß die Erde eine irreguläre, aber zu dem Endzwecke mit der größten Weisheit eingerichtete Sphäroide ist, daß in ihrer Figur ein mechanischer Grund zu ihrer Bewegung liegen soll § 251, 253, Log. § 384 ꝛc.

Man kan die Figur der Erde aus ihrer Drehung, und aus einer angenommenen Vi centripeta und

2) Die Newtonischen Gründe, da man die Figur der Erde aus ihrer Bewegung um die Axe und aus der anziehenden Kraft nebst der bey der Drehung entstehenden Vi centrifuga herleitet, können in der Naturlehre nicht zugegeben werden. Denn man nähme an stat der wirkenden Ursachen blosse general-Begriffe

griffe und mathematische Kräfte an, in denen bloß diejenige Wirkung schon gesetzt und mit dem Begriffe der Kraft unter ein Wort zusammen genommen würde, zu welcher Wirkung man doch eben die Ursache suchen, oder wenigstens natürliche wirkende Ursachen darzu nicht durch angenommene Sätze zum voraus ausschliessen soll § 21. Eine natürliche und zwar krumlinichte Bewegung der Weltkörper kan unmöglich unter die ursprünglichen wirkenden Ursachen in der Natur gezehlet, und die Figur derselben als eine Wirkung daraus gefolgert werden § 138. Eben so wenig schickt sich die anziehende Kraft, wenn man sie vor eine physikalische annimmt § 182, 183, oder eine erdichtete wesentliche Schwere der Materie § 240, 241, darzu. Vielmehr ist erweislich, daß nebst der Druckkraft elastischer elementarischer Materien, als der thätigen Ursache, in ihrer Figur ein existential-Grund, nemlich eine mechanische Ursache, ihrer Bewegung liegen muß § 249 ꝛc. Und da gewiß und nothwendig ist, daß die Erdkugel von einer verständigen Ursache, nemlich von Gott, zweckmäßig zusammengesetzt und mit lebendigen und andern höchstordentlich gebaueten Geschöpfen besetzet worden; was vor Bedenken will man sich machen, die Bestimmung der Figur der Erde unmittelbar von der Schöpfung Gottes herzuleiten? Ja da ausserdem die physikalischen wirkenden Ursachen überhaupt

centrifuga nicht herleiten.

haupt mit blossen general-Begriffen vertauschet, und aufgehoben würden; so kan man gar nicht anders als die Figur der Weltkörper von der göttlichen unmittelbaren Wirksamkeit herleiten. Die Einrichtung derjenigen Ursachen, welche die ersten in der Welt seyn müssen, kan niemand Gott zuzuschreiben ein gegründetes Bedenken tragen, weil, wenn man ihm auch diese absprechen wolte, Gott ein blosses Wort seyn würde. Es stecket wenig darhinter, wenn man sich überredet, daß man aus den Gesetzen der Bewegung, und sonderlich aus der Vi centrifuga, welche bey der Drehung der Weltkörper entstehet, ihre Figur bestimmen könne, gesetzt auch, daß man die erste Drehung derselben der göttlichen Allmacht unmittelbar zuschreibet. Denn man nimmt bey solchen Hypothesen die Erdkugel als flüßig an, welches sie doch nicht ist. Wenn ihr Gott weiser Absichten wegen eine beständige Figur hat geben wollen; so wird er sie auch so fest gemachet haben, daß dieselbe mit ihrer Drehung bestehen kan: anderer erschlichenen Sätze zu geschweigen, nach denen man öfters die Vim centrifugam ganz anders bestimmet, als es eine gründliche Betrachtung der wirkenden und wahren physikalischen Ursachen verstattet. 3) Es lehren schon die Erfahrungen von dem Gefälle und der ungeheuren Länge vieler Flüsse, daß die Erde mit keiner regulären Sphäroide verglichen werden kan. Denn

Das Gefälle der Flüsse lehret, daß die Erde mit keiner regulären

Denn vermöge derselben kan man an manchen Orten das feste Land 6 bis 7 Meilen über die Fläche solcher Meere, darein sie fliessen, erhaben setzen, welche doch selbst noch nicht unter die niedrigsten gehören, wie schon nach Anleitung Herrn D. Kühns § 372 ꝛc. ausgeführet worden. Dieses träget in Vergleichung mit dem halben Durchmesser der Erde gar viel aus. Es stimmet damit überein, daß berichtet worden, daß die Französischen Academisten in America das Land Quito, wo sie den Grad des Mittagscirkels abgemessen, etliche Meilen hoch über die Fläche des mittelländischen Meeres erhaben gefunden. Da nun grosse Flüsse gegen verschiedene Gegenden fliessen, und durch ihr Gefälle die Abhängigkeit des Landes anzeigen; und gleichwohl Länder, welche hundert oder viele hundert Meilen lang, und gleichwohl abschößig sind, und in ihrer größten Erhöhung etliche Meilen über der Fläche des Meeres stehen, in der Bestimmung der Erdfigur nothwendig gerechnet werden müssen: so kan man sich daraus vorstellen, was vor eine völlig unerklärliche sphäroidische Zusammensetzung die Figur der Erde ausmachen muß.

Sphäroide verglichen werden kan.

§ 395.

Es bleibet also von der Figur der Erde nichts weiter zu behaupten übrig, als folgendes. Sie ist im grossen zu rechnen bey nahe kugelförmig. In der That aber ist sie eine

Wie viel von der Figur der Erde mit Grunde behauptet werden kan

irreguläre und unerklärliche Sphäroide, welche von Gott zu dem Ende so eingerichtet worden, daß in ihrer Figur ein beqvemer mechanischer Grund ihrer Bewegung lieget. Eine Kugel oder eine iede einfache geometrische Figur, schicket sich nicht für einen Weltkörper, der sich bewegen und auf die Art, wie unsere Erde, bewohnt seyn soll. Sie wäre viel zu unvollkommen vor ihn. Denn er könte sich hernach nicht anders in einer in sich selbst laufenden Bahn bewegen, als wenn ihn Gott selbst unmittelbar bewegte, oder durch einen besonders darzu verordneten mächtigen Geist nach Ideen bewegen liesse. Und über dieses könten keine, wenigstens keine großen, Flüsse darauf seyn. Doch bleibet dabey soviel übrig, daß in dem heissen Erdstriche und denen nahe gelegenen Ländern, sowohl in den Graden der Länge als Breite, die Abweichung ihrer Figur von der Sphäre am größten seyn muß § 255. Ferner nachdem in der ursprünglichen Figur der Erde das Wesentliche schon vorausgesetzet wird, dergestalt, daß nun ihre drehende und fortschreitende Bewegung bestimmet worden; so können gewisse kleinere Umstände in ihrer Figur durch diese Bewegung selbst bestimmet werden. Gegen die Pole zu scheinet, was erstlich das feste Land betrifft, die Erde einer regulären Sphäroide näher zu kommen, und zwar weit gegen die Pole zu einer eingedrückten oder breiten Sphäroide. Vielleicht ist dieses

Sie ist beynahe kugelförmig, in der That aber eine irreguläre und zum Zwecke weislich verfertigte Sphäroide.

In dem heissen Erdstriche und zunächst ist die Abweichung von der Sphäre am größten.

Wie nach Voraussetzung der Bewegung der Erde kleinere Umstände in ihrer Figur bestimmet werden.

Gegen die Pole zu kommt das feste Land einer

ses deswegen nöthig gewesen, damit sich die Axe derselben im Fortgehen beständig parallel bliebe, welches zur Wahrnehmung der Himmelsbegebenheiten unentbehrlich ist. Vielleicht ist auch daselbst die Kälte eine von den Ursachen ihrer Eindrückung, weil dadurch die Theile der Körper näher zusammen treten, dahingegen durch die Wärme die Körper mehr ausgedehnet werden. Von dem Wasser lässet sich nichts bestimmen, und vielleicht hat die Fläche desselben keine andern Abweichungen von der Kugel als diejenigen, welche von dem Einflusse der Flüsse ins Meer, und den Scheidewänden zwischen den Meeren und unter dem Wasser herkommen § 372; ob wohl der Grund des Meeres mit zu derjenigen Bestimmung der Figur der Erde gehöret, wodurch sie eine mechanische Ursache ihrer eigenen Bewegung ist § 254. Es scheinet zwar, als wenn wegen der drehenden Bewegung das Wasser unter dem Aeqvator höher stehen müßte, als gegen die Pole zu. Wenn man aber bedenket, daß es seiner Wärme wegen desto salziger § 374, und folglich desto schwerer ist, und mithin einer höhern Säule des leichtern Wassers das Gleichgewichte halten kan; so kan man nicht wissen, welche unter diesen beyden Ursachen mehr betragen möchte, und ob sie nicht einander völlig aufheben.

breiten Sphäroide näher.

Was von der Figur der Erdkugel in Ansehung des Wassers zu halten ist.

§ 396.

Die Erdkugel bestehet aus festem Lande, welches man auch insonderheit Erde nennet, und aus Wasser. Von dem Kerne und der innern

Die Erde bestehet aus Erde u. Wasser.

Die innere Beschaffenheit des Kernes ist uns unbekannt.

innern Beschaffenheit derselben wird uns nichts bekannt, weil der menschliche Fleiß nur auf der Schale derselben beschäftiget ist; ich meine die Tiefe, bis zu welcher die Menschen in die Erde kommen können, ist gegen den Inhalt der Erde nicht zu rechnen. Denn wenn man, wie gewöhnlich, den Umkreiß der Erdkugel auf 5400 deutsche Meilen setzet; so ist der Durchmesser derselben beynahe 1720 Meilen, wobey die Größe einer Meile von 22824 Pariser Fuß anzunehmen ist (*). Die Menschen aber kommen des Wassers und der erstickenden Dämpfe wegen nicht eine halbe Meile in die Erde. Es sind in und auf der Erde sehr viele Arten von Körpern anzutreffen, deren Erzehlung und Untersuchung nicht nur ganze Wissenschaften ausmachet, sondern auch also, daß diese selbst unerschöpflich sind.

§ 397.

Was die Fermentation u. Effervescenz heisset.

Die aus vielerley Theilen gemischten Körper kommen bey gewissen Umständen in eine innerliche und unordentliche Bewegung ihrer Theile, vermittelst welcher sie gegen einander also wirken, daß dadurch Körper von anderer Art entstehen, welche Bewegung, wenn sie gemäßiget geschiehet, die **Fermentation** oder **Gährung** im weiten Verstande genennet wird, und wenn sie sich mit größerer sinnlichen Heftigkeit ereignet, die **Effervescenz** oder **Aufwallung** heisset. Daß ich zur Gäh-

(*) *Wolfii* elem. math. Tom. IV p. 10.

Gährung und Efferveſcenz eben erfordere, daß dadurch Körper von andern Eigenſchaften entſtehen, indem die in mehrern gemiſchten Körpern befindlichen Theilgen auf gewiſſe Weiſe aufgelöſet, und wieder verbunden werden, geſchiehet theils deswegen, weil es mir ſcheinet, daß man ſonſt eine nützliche concrete Idee, welche uns die Natur ſelbſt darreichet, von andern nicht gnugſam unterſcheiden würde, und auf die Urſachen von dergleichen Begebenheiten nicht beqvem genug aufmerken könte; theils ſcheinet es auch der Sprachgebrauch zu erfordern, wenn man nicht ſowohl auf die Definitionen der Gelehrten als vielmehr auf die Exempel Achtung giebt, welche man unter die Begriffe rechnet. Solte eine iede Wirkung der Körper gegen einander, welche mit einer innerlichen Bewegung ihrer Theile verbunden iſt, eine Gährung heiſſen; ſo müßte auch z. E. das Erwärmen und Verbrennen der Körper, das Sieden des Waſſers, das Aufthauen des Eiſes u. ſ. w. alſo genennet werden, welches meines Erachtens wider den Sprachgebrauch wäre. Daher hat man auch die bloſſe Entzündung des Schießpulvers nicht Urſache eine Efferveſcenz des Feuers mit demſelben zu nennen.

§ 398.

Worinnen die Gründe derſelben liegen.

Die Gründe zu der innerlichen Bewegung und Gegeneinanderwirkung bey der Fermentation und Efferveſcenz liegen in demjeni-

 gen,

gen, was im ersten Theile Cap. V und VI von den allgemeinen Eigenschaften der Körper erwiesen worden, dabey sonderlich auf die Gründe des Eindringens und der gleichen Vertheilung § 189 rc. und auf die Gründe des Zusammenhanges § 195 rc. zu sehen seyn wird. Um dieselben auf einzelne Fälle desto besser anwenden zu können, sind folgende Umstände zu überlegen. 1) Die Körper sind zur Effervescenz und Gährung nicht eher geschickt, bis sie in gnugsam kleine Theilgen getheilet worden. Denn theils muß sonst die Wirkung in einer allzukleinen Fläche geschehen; theils bleiben die wirksamsten elastischen Materien in ihren Behältnissen unbeweglich versperret; theils können die besondern Körpergen, so lange sie nur in einer einzigen großen Körper vereinigt sind, diejenigen Unterschiede nicht äussern, worzu sie ihrer physikalischen Beschaffenheit nach geschickt wären. 2) Die fermentirenden Körper müssen entweder flüßig seyn, oder die Fermentation muß vermittelst flüßiger Körper geschehen, in welchen sie aufgelöset sind und schwimmen, oder welche in sie eindringen; oder wenn sie fest, aber pulverisirt sind, so muß man durch herumrühren und schütteln zu Hülfe kommen. Denn die Gesetze der gleichen Vertheilung und des Eindringens § 189 rc. schicken sich unmittelbar nur auf die Bewegung flüßiger oder in einem Flüßigen schwimmender Körper. Die äusserliche Bewegung

Die Körper, welche fermentiren sollen, müssen zuvor gnugsam getheilet seyn.

Die fermentirenden Körper müssen flüßig seyn, oder ein Flüßiges muß in sie wirken, oder sie müssen pulverisirt seyn und geschüttelt werden.

wegung beym Herumrühren und Schütteln aber kan den Mangel der Flüßigkeit einiger massen ersetzen. Daher sind die allgemeinesten Materien, welche die Fermentation befördern, das Feuer, die Luft und das Wasser. Eine Materie, welche zur Auflösung eines Körpers dergestalt geschickt ist, daß nach der Auflösung ihre Theilgen mit den Theilgen jenes genau vermischet sind, nennen die Chymici ein Menstruum, und unterscheiden dergleichen Auflösungsmittel von den bloß sinnlicher Weise mechanisch wirkenden Instrumenten und Maschinen, wodurch die Körper getheilet werden. Um daher die Fermentation zu befördern pfleget man die groben Körper erst durch eine mechanische Theilung in kleinere Stücken zu verwandeln, und alsdenn in einem beqvemen Menstruo weiter aufzulösen.

Was ein Menstruum heisset.

§ 399.

3) Weil das Feuer die allgemeinste Materie ist, wodurch man in die Körper wirken und ihren Zustand verändern, sie ausdehnen, auflösen und unter einander bewegen kan § 311; so wird zu den meisten Fermentationen Wärme erfordert, und diejenigen, darzu sie erfordert wird, gehen ohne gnugsame Wärme nicht von statten. Jedoch 4) giebt es auch kalte Efferveszenzen, dergleichen Salmiac mit Vitriolöl machet, so bald das

Die meisten Fermentationen erfordern Wärme.

Es giebt auch kalte Efferveszenzen.

Salz aufgelöset wird (*). Denn die Ursache der innerlichen Bewegung brauchet nicht eben in der Wärme zu liegen. Es ist genug, wenn Theile da sind, die ihrer Figur und Beweglichkeit wegen durch irgend ein Hülfsmittel auf einander zu und in einander eindringen. Wenn daher bey der Fermentation und Effervescenz Wärme entstehet; so kommt es daher, daß gewisse ätherische Behältnisse zerstossen, oder sonst heftig beweget werden § 315. Bey der kalten Effervescenz aber scheinet die Ursache nur in einem heftigen Gegeneinander- und Zurückstossen elastischer Theile zu liegen, welche sich ihrer Figur wegen hierzu schicken, dabey aber die Körpergen so fein noch nicht aufgelöset werden, daß die ätherischen Capsuln durchbrochen würden. Wenn gleichwohl dadurch mehr Salztheilgen aus einander gelöset werden, gegen welche nun die in dem Flüßigen befindliche Wärme in einer grössern Fläche wirket, und in dieselbigen eindringen muß; so entstehet dadurch einige Kälte § 328. Die Effervescenz kan deswegen kalt eben so groß, als irgend eine andere warme, seyn, wenn sich nur die gegen einander wirkenden Theilgen ihrer Figur und Elasticität wegen darzu schicken, daß sie, nachdem sie auf einander zugedrungen, wie starke Stahlfedern von einander schnellen. Daher ist es auch nicht zu verwundern, daß eben dieses Oleum Vitrioli, wel-

Wie einerley Masse mit einigen

(*) Tentam. Florent. P. II p. 131.

welches mit dem Salmiac eine kalte Efferverscenz machet, doch mit Wasser und andern Flüßigen, nur Oel und Spiritum Vini ausgenommen, Wärme giebt. Denn vermuthlich sind die Wassertheilgen ihrer Glätte und Kleinigkeit wegen geschickt, in die Zwischenräume des Vitriolöls einzudringen, und weil sie sehr hart sind, verursachen sie ein Reiben an denen darinnen befindlichen Feuercapsuln, wodurch Wärme entstehet § 314. Daß aber die Theile des Oeles und Spiritus Vini dieses nicht vermögen, scheinet daran zu liegen, daß sie grösser, biegsamer und mit herausragenden Strahlen versehen sind, durch deren beym Anstoß erfolgte Eindrückung sie zurückgetrieben werden § 203. Die kalte Effervescenz dienet zur Bestätigung, daß nicht iede Bewegung, sondern nur die Bewegung eines gewissen Aethers Wärme verursachet.

Körpern eine kalte mit andern eine warme Effervescenz giebt.

Man siehet daraus, daß die Wärme nicht in der Bewegung bestehet.

§ 400.

5) Bey der Fermentation ist allezeit auf gar viele Ursachen zugleich zu sehen, aus denen zusammen genommen die Umstände derselben erkläret werden müssen. Nemlich a) es müssen Theilgen da seyn, welche sich sowohl zur Auflösung, als auch ihrer Figur wegen darzu schicken, daß sie in einander eindringen § 187 rc. Sie müssen daher nicht allzufest vereinigt seyn, und sowohl des Zusammenhanges, als der Figur wegen siehet man, daß die Ursachen der Fermentation sich auf gewisse Materien im höhern oder geringern Grade schicken können. b) Die

Auflösung verschiedener Umstände bey der Fermentation.

Die Masse darf nicht allzufest seyn, und die Theilgen müssen eine bequeme Figur haben.

Der Raum muß groß genug seyn. Fermentation erfordert einen gnugsamen Raum, weil, wenn der Körper zu enge eingeschlossen ist, und zusammengedruckt erhalten wird, die innerliche Bewegung nicht geschehen kan. c) Bey der Fermentation

Wie Gefäße davon zerspringen können. werden, indem gewisse Körpergen zerstossen werden, gewisse darinnen versperrte Materien ausgewickelt, welche sich nach Proportion ihrer Kraft ausbreiten, und auch die fernere Fermentation befördern können. Diese Materien können Aether, Luft und viele andere seyn. Daher können zerbrechliche Gefässe von der Fermentation des in ihnen befindlichen Flüßigen zersprenget werden.

Es werden dabey Theilgen davon getrieben und herzugezogen, d) Gewisse Theilgen müssen bey der Fermentation in einem offenen Gefässe davon getrieben werden. Es können auch nach veränderter physikalischen Beschaffenheit der fermentirenden Masse nun andere in der Luft herumfliegende Materien in dieselbe eindringen, und sie werden gleichsam herzugezogen § 191.

ingleichen präcipitirt. Ferner e) können auch durch dieselbe manche Theilgen präcipitirt, d. i. zu Boden gestürzet und abgesetzet werden. Denn erstlich kan es seyn, daß bey manchen die Capsul, die eine leichtere Materie in sich hielt, und dadurch ihrer Grösse wegen specifice leichter war, als das Flüßige, darinnen sie schwimmet, doch ihrer eigenen Materie nach specifice schwerer als dasselbige ist, und daß sie auch in solche Stücken zerstossen wird, welche Schwere gnug haben,

sich durch die Theile des Flüßigen und deren Verwickelung durchzudrängen. Es werden also nach ihrer Zerstörung die Stücken zu Boden fallen. Ferner können sich mehrere kleine Theilgen in ein grösseres Körpergen zusammensetzen, welches in dem Flüßigen nicht weiter schwimmen kan. Endlich kan auch durch die Auswickelung leichter Materien, die aber noch in dem Flüßigen hängen bleiben, die ganze Masse des Flüßigen specifice leichter geworden seyn. Wenn daher gewisse Theilgen zuvor in dem Flüßigen schwommen, iedoch so, daß sie zu ihrem Schwimmen eben die damahlige besondere Schwere desselben erforderten; so werden sie nun zu Boden sinken, gesetzt auch, daß sie selbst in geringsten nicht verändert worden wären § 173. f) Weil der Zusammenhang der Körper auf ihre Berührungspuncte § 196, und auf die in ihnen befindliche elastische Materie ankommt, wiefern dieselbe nemlich dem äusserlichen Drucke des Aethers widerstehen kan § 199; so können in einer fermentirenden Materie unzehlige Arten von Körpern entstehen und untergehen, und es kommt nur darauf an, daß die Theilgen, daraus die Körpergen bestehen, diese oder jene Figur und Elasticität haben. g) Weil auch die Farbe, darunter die Körper gesehen werden, von ihrer Structur abhanget § 293, 294; so kan sich auch dieselbe durch die Fermentation verändern.

Es können dadurch vielerley Körpergen entstehen und untergehen.

Die Farbe wird dadurch verändert.

§ 401.

Wiefern Luft zur Fermentation nöthig ist.

Man kan nun 6) leichte urtheilen, ob und wiefern zur Fermentation Luft erfordert wird. Wenn in einem bis oben an gefüllten und wohlverschlossenen Gefässe die Fermentation nicht geschiehet, die nach Eröffnung desselben erfolget; so lieget die Ursache nicht sowohl darinnen, daß ohne Luft keine Fermentation geschehen könne, als vielmehr darinnen, daß kein Raum zu ungehinderter Bewegung da gewesen.

Auf wie vielerley Art die Luft darzu beyträgt.

Die Luft kommt aber mancher Fermentation theils an sich zu statten, wiefern sie zur Auflösung dienet; theils wegen der Ausdünstung, welche sie durch ihre Bewegung befördert; theils wegen der Theile, die sie mit sich herzuführet; theils auch durch ihren Druck und ihre Schwere, wenn sie die fermentirende Masse in einem gewissen Grade zusammendrücket, welcher eben nöthig ist, damit die gegen einander stossenden Theile mit gnugsamen Reiben in einander eindringen, und dadurch Wärme und Auflösung verursachet wird.

Warum manche Fermentationen im luftleeren Raume besser von statten gehen.

In andern Fällen aber kan die Luft durch eben diesen Druck auch die Fermentation hindern, wenn nemlich die Bewegung der Theilgen gegen einander so schwach ist, daß sie den Widerstand, den das Zusammendrücken der Luft verursachet, schwerlich überwinden. Daher fermentiren einige Materien im luftleeren Raume eher, als in der freyen Atmosphäre.

§ 402.

Eine wichtige Art von Effervescenz ist diejenige, welche man an den sauren und alkalischen Salzen wahrnimmt. Salz heisset überhaupt und im weiten Verstande alles, was sich im Wasser auflöset und einen Geschmack giebt. Das letztere muß deswegen dabey stehen, weil sich auch der Gummi im Wasser auflöset. Man theilet die Salze in fixe oder feuerbeständige und volatilische oder flüchtige ein. Wenn die Salztheilgen subtil genug sind, so sind sie allezeit flüchtig, und fliegen durch die gewöhnlichen Ursachen der Ausdünstung, davon wir hernach reden wollen, davon, daher auch in der Luft dergleichen häufig herumfliegen. Wenn aber mehrere durch eine mittlere Materie, vornemlich durch Erde in ein Körpergen vereinigt worden; so werden sie endlich fix. Sie werden ferner in sauere, alkalische, und mittlere oder zusammengesetzte eingetheilet. Die sauren werden nach dem Geschmacke beurtheilet. Sie werden theils von der Natur in Pflanzen und in der Erde, theils durch die Kunst zubereitet. Die alkalischen Salze möchten sich wohl ausserdem, daß sie mit den sauren in Aufwallung oder Gährung kommen, schwerlich durch ein gnugsam beständiges Kennzeichen unterscheiden lassen. Sie haben einen scharfen, beizenden und urinartigen Geschmack, und werden aus der Lauge verbrannter Vegetabilien, oder dessen, was der

Was Salz überhaupt heisset.

Eintheilung der Salze in fixe und volatilische.

Ferner in sauere, alkalische und mittlere.

der Most absetzet, durch die Kunst zubereitet. Aus beyderley Arten bestehen die gemischten Salze, welche theils die Natur, theils die Kunst bereitet. Durch die Fermentation geben sich darinnen die Theilgen zu erkennen, welche man zuerst nicht darinnen gesuchet hätte, z. E. das Saure in dem Zucker.

Warum ihre Stärke verschiedene Grade hat.

In allen diesen Arten von Salzen befinden sich die eigentlichen Salztheilgen in einer Verbindung mit andern. Sie haben irdene Theilgen zur Grundlage ihrer Vereinigung. Es befinden sich in ihnen Behältnisse des Feuers, und der zusammengepreßten Luft, ferner Wasser § 362, und vielleicht noch viele andere Arten von Materie, daher auf diese Zusammensetzung in Erklärung ihrer Wirkungen gesehen werden muß. Nachdem die Zusammensetzung mit fremder Materie beschaffen ist, so ist ein Salz stärker als das andere; und wenn sich die fremden Theile durch die Kunst absondern lassen, so wird es stärker.

§ 403.

Der Grund der Wirkung der Salze liegt in ihrer Figur.

Wie man sich dieselbe vorzustellen hat.

Der Grund von der Wirkung der Salze muß in ihrer Figur liegen, dabey nur die allgemeinen Regeln des Eindringens müssen zu Hülfe genommen werden § 188 rc. Und zwar die alkalischen Theilgen (*) muß man sich als ringsherum stachlichte und dabey poröse

(*) Vergl. *Jo. Bernoulli* Dissert. de effervescentia & fermentatione T. I Opp. pag. 8 &c.

röse und ziemlich leicht zerbrechliche Körpergen vorstellen, in welchen auch viel Luft und gemeiniglich nicht wenig Feuercapsuln enthalten sind. Die sauren Theilgen aber müssen spitzig z. E. wie Pyramiden oder Tetraëdra, und dabey härter und fester seyn als die alkalischen. Auf den Winkel, den ihre Spitzen machen, ingleichen darauf, ob sie mehr, als eine scharfe Spitze haben, scheinet, nebst der Menge derselben in einer Masse, der Grad der Säure anzukommen. Aus der Setzung dieser Figuren lassen sich die Wirkungen der Salze dergestalt begreiffen, daß sie hierdurch erwiesen werden, zu geschweigen, daß Leeuwenhoek durch Vergrösserungsgläser in den sauren Materien dergleichen Körpergen wirklich angetroffen (*).

§ 404.

Warum das Sauere auf das Alkalische zudringet.

Denn 1) lässet sich daraus verstehen, warum das Saure auf das Alkalische zudringet, also daß dieses jenes anzuziehen scheinet. Nemlich es findet in den Poris desselben den wenigsten Widerstand § 189, 190. Wiefern sich diese Gründe auch auf andere Körpergen schicken; so werden sie vom Alkali ebenfalls angezogen. Daher ziehet das Alkali auch das Wasser (**) an sich, und es lässet es sehr schwer wieder fahren, woraus man schliessen kan, daß ein Wassertheilgen im Eindringen den

Diese Gründe können auch auf andere Materien passen.

(*) Arcana naturæ P. I p. 3 &c.
(**) *Boerhave* elem. Chem. T. I p. 644 &c.

den Porum ein wenig erweitert, doch also, daß er hernach seine vorige Gestalt wieder annimmt, und wiederum, wie zuvor, enger wird, daher das Wasser von aussen, wo es an vielen Orten zugleich gestossen werden kan, leichter hinein, als von innen heraus, gehet. Es ziehet auch den Alcohol an sich, doch weniger als das Wasser, daher es, wenn er mit Wasser vermischt ist, nur das Wasser annimmt, und hiermit beydes scheidet. Denn die Theile des Alcohols, da sie Feuercapsuln sind, welche aus einem Gewölbgen von Wassertheilgen bestehen, welche mit den Feuertheilgen verwickelt sind § 317, sind grösser als die einzelnen Wassertheilgen, und dabey biegsam, daher sich der Grund des Eindringens auf dieselben nicht eben sowohl, als auf die einzelnen Wassertheilgen schicken kan. Wegen der pyramidalischen Figur aber können sich die Gründe des Eindringens auf keine Materie in solchem Grade, wie auf die sauren Theilgen, schicken, und die Erfahrung lehret auch, daß das Alkali das Sauere stärker, als das Wasser anziehet, so daß es auch das Wasser dargegen fahren lässet § 204. Und weil wiederum das eine Sauere spitzigere, kleinere und beweglichere Theile hat, als das andere; weil ferner die Theilgen häufiger vorhanden, oder mit mehrern Spitzen versehen seyn können, so daß sie sich in mehrern Lagen zum Eindringen beqvem schicken: so muß das Alkali das eine Sauere mehr, als das

Das Alkali ziehet das Saure am stärksten, und nach Proportion der Säure, an sich.

das andere, an sich ziehen. Die Erfahrung bestätiget dieses, und wenn ein Alkali schon mit dem einen Saueren saturiret ist, z. E. mit Eßig, in welchem man, wenn er am schärfsten ist, die Eßigtheilgen kaum vor den achzigsten Theil der Masse rechnet; so ziehet es noch ein anders, z. E. Spiritum Nitri an sich, und lässet jenen fahren.

§ 405.

Daß die alkalischen Theilgen porös und stachlicht sind.

2) Zum Beweis, daß die alkalischen Theilgen porös und stachlicht sind, dienen unter andern folgende Umstände. Das Alkali ist so beizend, daß es andere Körper zerfrißt und auflöset, welches ohne scharfe Stacheln nicht geschehen könte. Ein Stück Wolle oder eine Feder, welche in scharfe alkalische Lauge eingetaucht wird, wird aufgelöset, und gleichsam verbrannt. Die Wolle, welche in einer Solution von Weinhefenasche gekochet wird, wird vollkommen aufgelöset (*). Die ersten Crystallen von Meersalze sind alkalisch. Was aber zulezt übrig bleibt und sich setzet, ist sauer. Die alkalischen Theilgen müssen also leichter, und folglich von schwammigter und lockerer Art seyn (**). Die alkalischen Theilgen vereinigen sich auch mit den Oeltheilgen, und machen eine Seiffe mit ihnen

aus.

(*) Mem. de l'Acad. R. de Scienc. 1740 p. 204 edit. Amstel.

(**) Herrn von Wolf Gedanken von den Wirkungen der Natur p. 569.

aus. Nemlich theils sind sie porös, daß diese hineindringen und wenigstens sich zwischen ihren Stacheln anhängen; theils können sich die Stacheln der alkalischen Theile und die hervorragenden Stacheln der Feuercapsuln der Oeltheilgen, wie auch die Pori der letztern, mit einander verwickeln. Mit denen destillirten Oelen vereinigen sie sich unmittelbar, und mit denen übrigen werden sie vermittelst des Kalks vereiniget § 315. Deswegen werden auch die alkalischen Salze zum Waschen, und Flecke auszumachen, angewandt.

§ 406.

Das Saure zerstößt die alkalischen Theilgen.

3) Wenn das Sauere mit dem Alkali in Bewegung kommt; so zerstösset es die alkalischen Theilgen, indem es gegen sie bewegt wird, und in sie eindringet, darauf es dieselben entweder präcipitiret § 400, oder sich mit ihnen zusammen hänget. Denn ein Alkali, welches schon mit einem Saueren aufgewallet ist, kan mit keinem andern mehr aufwallen. Hingegen kan ein Saueres, welches schon mit einem Alkali in Wallung gewesen, nach Absonderung dieses mit einem andern Alkali aufwallen, welches anzeiget, daß seine Theile in dergleichen Fällen ohne merkliche Veränderung geblieben, und daß sie überhaupt fester als die alkalischen sind. Daß solches aber nicht allezeit angehet, sondern das Sauere bisweilen durch die Effervescenz ebenfalls zum weitern Aufwallen ungeschickt wird,

wird, muß daran liegen, daß bisweilen die Theile nicht fest genug sind, und die Ecken abgestossen werden. 4) Weil in den alkalischen Theilen sowohl ätherische Capsuln als Behältnisse von zusammengepreßter Luft und vielleicht auch noch von andern elastischen Materien befindlich sind; so lässet sich daraus die bey der Aufwallung ordentlicher Weise entstehende Wärme, der Geruch, ingleichen das Schäumen und die Erzeugung der Blasen verstehen. Ferner weil die Bedingungen des Eindringens und die davon abhangende innerliche Bewegung der Figur und Structur wegen auch an andern Körpergen auf eine ähnliche Art anzutreffen seyn können, wie sie den sauren Theilgen in Absicht auf die alkalischen zukommen: so ist deswegen auch eine Effervescenz zwischen mehrern Sauren unter sich, ingleichen sowohl der sauren als alkalischen Theile mit solchen Körpern, in denen kein merklich Salz befindlich ist, bemerket worden (*).

Wie bey dem Aufwallen Wärme, Geruch u. Schäumen entstehet.

Effervescenzen zwischen zweenen Sauren, und des Sauren u. Alkalischen mit Körpern ohne Salz.

§ 407.

Wovor sollen wir nun aber die eigentlichen und kleinsten Salztheilgen halten? Sind sie vielleicht auch elementarisch, und bleiben derselben beständig gleichviel in der Welt? Giebt es vielleicht verschiedene ursprüngliche Arten derselben, welche ihrer Figur

Muthmassungen von der Beschaffenheit der kleinsten Salztheilgen.

(*) Tentamina Florent. P. II p. 132.

gur und Grösse nach unterschieden sind? Bestehet vielleicht der ganze Unterschied der alkalischen und sauern Salze nur in der Art, wie viele hundert oder tausend kleinere Salztheilgen zusammengesetzt, und vermittelst einer oder mehrerer mittlern Materien so oder anders vereinigt sind? Sind wohl die Elemente derselben, oder auch bisweilen die Salzkörpergen so klein, daß sie durch alle andere bekannte Körper durchgehen § 329? Sind die Elemente der Salze vielleicht kleiner als alle andere Elemente, nur das Licht ausgenommen, dessen Materie, als die vermuthliche Ursache der Schwere und des Zusammenhängens die kleinste unter allen zu seyn scheinet? Ist vielleicht ein saueres Theilgen nur ein pyramidalisches oder anderes eckigtes Stück, welches in der Zusammensetzung derb, feste und grob genug geworden, und bestehet hingegen vielleicht ein alkalisches Theilgen aus einem lockern Kerne, welcher aus irdenen, salzigen und unterschiedenen darinnen enthaltenen leichtern Materien zusammengesetzt ist, um welchen sich von aussen kleine Salztheilgen mit ihrer Grundfläche angesetzt haben, und nun damit zusammen hangen, und Stacheln vorstellen? Diese Fragen können zu mehrern Untersuchungen Anlaß geben. Sie dürften aber schwer mit Gewißheit zu entscheiden seyn. Wenn man die kleinsten Salztheilgen vor Elemente hält, so werden uns

doch

doch vermuthlich, und nach der Analogie der Natur zu schliessen, nur Salzkörpergen, nicht aber kleinste Salztheilgen, sinnlich. Weil das Alkali, wenn es wohl zerstossen und mit Sand vermischet wird, vermittelst des Feuers Glas giebt; so müssen die kleinsten Salztheilgen entweder nur eine so feine Zusammensetzung der sämtlichen Theilgen veranlassen, daß nun vor das Licht überall geradelinichte Pori da sind; oder sie selbst sind schon durchsichtig und vor das Licht porös genug, wenn sie nur abgesondert und ordentlich genug liegen und rein sind; oder es kommt beydes zusammen § 290.

Woher die Durchsichtigkeit des Glases kommt.

§ 408.

In der Figur der kleinen Salzkörpergen muß auch der Grund von der Art und Zusammensetzung der so genannten Crystallen liegen, welche entstehen, wenn die Salze z. E. Salpeter, Stein- oder Brunnensalz im Wasser aufgelöset werden, und das Wasser an einem etwas frischen Orte gemäßigt ausdunstet, und welche auch bey wiederholter Crystallisation in iedem Salze nur ihre bestimmte Figur bekommen (*). Ich sage, es muß auf die Figur ganzer zusammengesetzter Körpergen ankommen. Denn es lehren andere Erfahrungen, daß die Salztheilgen, wenn sie von denen irdenen ganz abgelöset und allein sind, ausdünsten und davon fliegen.

Wodurch die Salzcrystallen entstehen.

(*) *Boerhave* elem. Chem. T. I p. 546.

Aus den kleinen Salzkörpergen aber, welche nach der Auflösung des Salzes im Wasser schwimmen, lassen sich die anschiessenden Crystallen folgendergestalt als möglich begreiffen. Die Körpergen in ieder Art von Salzen müssen der Figur nach unterschieden seyn; wenigstens muß eine gegebene Masse des einen Salzes eine große Menge von anders figurirten Körpergen in sich halten, als eine Salzmasse von anderer Art, weil sonst die Salze in ihrem Geschmacke und andern Wirkungen nicht unterschieden seyn könten. Indem nun diese Körpergen im Wasser schwimmen, und unter einander bewegt werden; so werden unter viel hundert fruchtlos ablauffenden Versuchen bisweilen auch ein paar Flächen auf einander treffen, welche in dieser Lage genau und also auf einander passen, daß sie durch andere vorbey und hin und her fahrende Theilgen nicht mehr abgestossen werden können. An diese setzen sich mehrere an; und nachdem die Figur der Salzkörpergen beschaffen ist, so lässet sie nur bey der Zusammensetzung in gewisse bestimmte Körper zu, daß die Verbindung der Theilgen so fest werden kan, daß sie die Bewegung der herumfahrenden übrigen Salztheilgen nicht mehr zu zerstören vermag. Denn die Theile müssen bey ihrer Zusammenfügung einander in gnugsam grosser Fläche berühren, und der Körper, welcher aus ihrer Zusammensetzung entstehen soll, muß so dichte werden, daß nicht

Höken

Hölen bleiben, in welche andere schwimmende Salzkörpergen mit Vortheil einstossen, und die angefangene Zusammensetzung zerstören können. Mithin unterscheiden sich die Salze in der Figur ihrer Crystallen, und unter denen Crystallen einer ieden Art von Salzen muß eine Aehnlichkeit herrschen, die sie unter einander haben, und es kan auch nicht leichte fehlen, daß bey gemäßigtem Ausdunsten des Wassers sich nicht eine ansehnliche Menge von Crystallen erzeugen solte. Durch was vor Figuren der Salzkörpergen aber iedesmahl die Crystallen entstehen, lässet sich nicht weiter bestimmen. Denn auch die kleinste Crystalle wird aus sehr vielen und unempfindlich kleinen Körpergen erzeuget, weil zuvor das Wasser, darinnen das Salz aufgelöset worden, ganz durchsichtig war. Und da wir von zusammengesetzten Salzen reden; so sind auch die Körpergen selbst nicht von einerley Art, sondern es scheinet, daß die kleinern in die Zwischenräume, welche die grossen in gewissen Zusammensetzungen lassen, genau passen und sich deswegen dahinein verfügen. Man kan es sich unterdessen an denen drey Pyramiden von gleichem Inhalte, erläutern, in welche sich ein dreyeckigt Prisma zertheilen lässet. Denn gesetzt, diese drey Pyramiden wären Salztheilgen, so würden sie, sobald sie sich in der gehörigen Lage in ein Prisma zusammen setzen, hernach beysammen bleiben. In einer ieden andern Lage

aber könte es seyn, daß sie durch die Bewegung der vorbeyfahrenden und an die hervorragenden Theilgen anstossenden Körpergen allezeit wieder abgestossen würden. Wenn es nicht zu weitläuftig wäre; so liesse sich auf ähnliche Art allerley zur Erläuterung der Figuren sagen, welche an den gefrornen Fensterscheiben entstehen.

§ 409.

Wie die Fermentation den Geschmack, Geruch und andere Wirkungen der Körper verändert.

Die Empfindung des Geschmackes und Geruches kommt auf die Figur der Körpergen an, welche die darzu bestimmten Nervenwärzgen rühren, und zwar hanget der Geschmack hauptsächlich von den salzigen, und der Geruch von denen ölichten Theilgen ab. Da nun durch die Fermentation die Körper anders aufgelöset und zusammengesetzet werden; so entstehen auch durch dieselbe Körpergen, welche unsere Sinnen anders rühren, gleichwie auch hernach ihre Wirkungen in den übrigen Stücken anders werden. Es können daher aus süssen Körpern saure werden, z. E. bey der Fermentation des Zuckers. Denn es dürfen nur spitzige Theilgen darinnen zusammengesetzt oder aus andern ausgewickelt werden, wo sie zuvor in der Zusammensetzung einen runden oder stumpfeckigten Körper ausmachten. Gleichermassen können aus sauren Körpern süsse werden, wie z. E. das noch nicht völlig reiffe und saure Obst durch langes Liegen mürbe

und

und süsse wird. Ferner können dadurch die spirituösen und ölichten Theilgen ausgewickelt werden. Die Auseinanderlösung der spirituösen Theile, worzu auch zugleich eine Zusammensetzung mehrerer in ein Körpergen kommen kan, machet die weinhafte Fermentation aus. Wenn ein Körper auf solche Art verändert oder gar zerstöret wird, daß stinkende Oele aufgelöset werden, welche nun von ihm ausdampfen; so wird es die Fäulung genennt. Manche Körper werden durch die Fäulung eben zum menschlichen Gebrauche geschickt gemacht, wie z. E. das Meerwasser durch dieselbe süsse wird. Die Salze und starken Spiritus verhindern, wie bekannt, die Fäulung. Jene thun es, weil sie durch ihre Vertheilung im Wasser die Masse unbeweglicher machen; diese aber, weil sie nicht so, wie das Wasser, in die Poros der Körpergen eindringen § 404, und sie durch ihre Härte und Kleinigkeit zerstossen können. Sie erhalten demnach die Körpergen vielmehr beysammen, indem sie dieselben umgeben, und verhindern das Einfahren der Luft und anderer Materien, daher die innerliche Bewegung und die Auflösung unterbleibt, welche zur Fäulung erfordert wurde.

Weinhafte Fermentation.

Fäulung.

Warum Salze und starke Spiritus die Fäulung hindern.

§ 410.

Die weinhafte und säurende Fermentation nennen einige (*) allein die Fermenta-

Wie die weite und engere Bedeutung

(*) *Boerhave* Elem. Chem. T. II p. 144 &c. 251 &c.

des Wortes Fermentation zu unterscheiden ist.

tion, und unterscheiden sie von der Effervescenz überhaupt und von der Fäulung, und sie thun es erheblicher Unterschiede wegen, welche in der Chemie zu beobachten sind. Weil aber in der Naturlehre die allgemeinen Gründe der innerlichen Bewegung, welche bey allen dreyen vorkommen, in ihrer Allgemeinheit erwogen werden müssen, dazu man demnach ein gemeinschaftliches Wort brauchet; so scheinet es, daß man in der Naturlehre nicht umhin kan, zuerst das Wort Effervescenz und Fermentation, (dessen Bedeutung einerley Wesen und nur verschiedene Grade anzeigt § 397,) in einer weitern Bedeutung zu nehmen, so wie im vorigen geschehen. Man nenne hernach diejenige physikalische Veränderung der Vegetabilien, da vermittelst einer innerlichen Bewegung in ihnen verbrennliche und angenehm schmackhafte Spiritus ausgewickelt werden, welche bey der Destillation sich davon absondern lassen: oder da sauere und unverbrennliche Theilgen auf gleiche Weise zum Vorscheine kommen, die Fermentation in dem engern Verstande; so wird hoffentlich der Verwirrung hinlänglich vorgebeuget seyn.

Was ein Ferment heisset, und wie es wirket.

Diese Fermentation entstehet in denen Körpern, welche in das Pflanzenreich gehören, entweder dadurch unmittelbar, daß die erforderten Bedingungen, Wärme, Luft und Wasser § 398, 399, 491 vorhanden sind; oder sie wird vermittelst eines andern Körpers beschleuniget, welcher

selbst

selbst schon fermentiret, oder wenigstens zur Fermentation mehr geneigt ist, in welchem Fall der letztere das Ferment heisset. Das Ferment befördert also die Fermentation in so ferne, wiefern die in ihm selbst vorgehende innerliche Bewegung und Auflösung gewisser Theile sich in die umliegenden Körper ausbreitet, und die in ihnen darzu tüchtigen Theile in Bewegung setzet, wodurch in diesen ebenfalls eine Menge Theile aufgelöset werden, welche durch ihre ringsherum fortgehende Bewegung in denen nächsten Theilen eben dergleichen veranlassen. Es gehet also damit auf eine Art zu, welche derjenigen ähnlich ist, wie ein Körper den andern entzündet §313.

§ 411.

Mancherley Arten von Körpern, so in der Erde angetroffen werden.

Die Körper, welche in der Erde ausser der gemeinen Erde angetroffen werden, pfleget man in mineralische Erden, gegrabene Salze, Schwefel, Steine, vollkommene Metalle, und unvollkommene oder Halbmetalle einzutheilen, deren Erzehlung und Untersuchung besondere Wissenschaften erfordert. Die natürlichen Zusammensetzungen von vielen weiß die Kunst nachzuahmen, und sie machet auch neue Zusammensetzungen. Unter den vollkommenen Metallen verstehet man diejenigen harten und ordentlicher Weise in der Erde erzeugten Körper, welche sich hämmern und schmelzen lassen, d. i. welche sich durch den Hammer ohne zu zerbrechen ausdehnen,

Beschreibung und Erzehlung der Metalle.

 und

und im Feuer also flüßig machen lassen, daß sie nach der Erkaltung ihr voriges Wesen unverändert haben. Man zehlet derselben sechse: Gold, Silber, Kupfer, Eisen, Zinn und Bley, darzu gemeiniglich das Qvecksilber, weil es vor die ursprüngliche Materie aller Metalle gehalten wird, als das siebende gesetzt wird. Die alten Perser haben ihnen eben die Nahmen und Zeichen beygeleget, mit welchen sie die damahls bekannten Planeten benenneten, und in der Bezeichnung selbst ihre Natur auszudrücken gesucht, dabey der Cirkel die Vollkommenheit und Beständigkeit, das Kreuz seiner Spitzen wegen die beizende und fressende Materie und der Cirkel mit darüber gesetztem Kreuz des Chaos bezeichnet (*). Die Metalle unterscheiden sich von andern Körpern sehr stark durch ihre viel grössere Schwere, und da das Glas schon bey nahe 3 mahl so schwer, als Wasser, ist, so ist, wenn man die Schwere nur bey nahe angeben will, Gold über 19, Qvecksilber 14, Bley 11, Silber 10, Kupfer 9, Eisen 8, Zinn 7 mahl so schwer als Wasser. Will man die Verhältnisse genauer wissen, so giebt sie Boerhave (**) folgendergestalt an. Wenn die Schwere des Wassers 1000 ist; so ist die Schwere des Goldes ☉ 19636, des Qvecksilbers ☿ 14019, des Bleyes ♄ 11345, des Silbers ☾ 10535, des Kupfers ♀ 8843, des Eisens

Schwere der Metalle.

(*) *Boerhave* Elem. Chem. T. I p. 38.
(**) l. c. p. 39.

sens ♂ 7852, des Zinnes ♃ 7321, des Glases 2805. Weil das Gold das ductilste unter allen ist § 65; so müssen seine Theilgen nicht nur sehr subtil, sondern auch mehr als in denen andern einander ähnlich und also beschaffen seyn, daß sie sich beqvem auf einander verschieben lassen, ohne den Zusammenhang zu verlieren § 210. Daher glaubt man, es bestehe aus dem völlig gereinigten Qveckſilber, dessen Theilgen durch eine dritte Materie vereinigt und fest geworden sind. Die andern Metalle haben von fremder Materie weit stärkern Zusatz, und in iedwedem sind entweder andere Materien, oder in einem andern Grade und in anderer Ordnung mit den mercurialischen Theilen verbunden. Noch stärkere Zusammensetzung ist in den Halbmetallen, und Boerhave theilet sie in drey Classen. Die erste bestehet aus Metallen und Salzen, nemlich die Arten des Vitriols. Die andere ist aus Metall und Schwefel zusammengesetzt, z. E. Zinnober, Spießglas, Wißmuth, Zink. In die dritte Classe gehören die crystallenen, steinigten und irdenen Körper, welche beygemischtes Metall bey sich haben, z. E. Lapis Lazuli, Blutstein u. s. w. Als die allgemeinen Grundmaterien aber von denen aus der Erde gegrabenen Körpern setzet er Qveckſilber, Schwefel, Salze, Erde und Steine.

Zusammensetzung der Metalle.

Arten der Halbmetalle.

Grundmaterien der gegrabenen Körper.

§ 412.

§ 412.

Von dem Ursprunge der Metalle.

In denen vollkommenen Metallen ist weder Wasser noch Erde anzutreffen (*). Die Erde trägt also zu ihrer Erzeugung nichts weiter bey, als daß sie ein beqvemer Ort zu ihrer Zusammensetzung ist, und das Wasser führet die metallischen oder zur Entstehung der Metalle gehörigen Theilgen nur in der Erde mit sich herum, wenn sie so klein sind, daß sie zwischen den Wassertheilgen hängen bleiben müssen. Dieses geschiehet so lange, bis derselben irgendwo mehr zusammen kommen als das Wasser tragen kan, daher dieselben abgesetzt werden, und in dem Steine oder der Erde, wo sie sich absetzen, zurückbleiben müssen, indem das Wasser weiter fliesset, oder ausdunstet. Da nun die Salze und Schwefel bey den Metallen auch nur der Zusatz sind, und ie reiner die Metalle sind, destoweniger von ihnen darinnen anzutreffen ist; so scheinet es, daß eine eigene metallische Materie in der Natur da ist, welche elementarisch ist. In dem Golde, als dem reinesten Metalle, muß dieselbe am häufigsten anzutreffen seyn. Doch haben die Theilgen derselben auch daselbst nur einen mittelbaren Zusammenhang und werden durch eine andere Materie figiret, welches man unter andern schon daraus schliessen kan, daß das Gold auf der Insul Madagascar sich leichter als das andere

Es sind metallische Materien vermuthlich welche Elemente sind.

(*) *Boerhave* Elem. Chem. T. I p. 497, 551-553.

andere schmelzen lässet (*), welches anzeiget, daß es im geringern Grade figiret worden. Wenn die Meinung der Alchemisten ihre Richtigkeit hat, daß das Qveckfilber, wenn es von seinem scharfen Zusatze gereinigt werden könte, ein flüßiges Gold seyn würde, welches hernach nur figirt zu werden brauchte; so muß doch der Zusatz im Qveckfilber sehr ansehnlich seyn. Denn das Qveckfilber ist nur in grossen Stücken schwerer, als Silber, Zinn und Bley, in welchen Metallen doch vielmehr Zusammensetzung ist. Hingegen da diese Metalle, nachdem sie mit dem Qveckfilber in eine Masse vermischet worden, in andern Qveckfilber untersinken, so ist daraus offenbar, daß die gnugsam kleinen Theilgen dieser Metalle specifice schwerer sind, als die kleinen merturialischen Theilgen (**). In den angeführten Metallen demnach müssen die kleinen Theilgen sehr dichte seyn, aber in der Zusammensetzung große Zwischenräume lassen. Bey dem Qveckfilber aber muß es umgekehrt seyn, und obgleich seine Theilgen, wenn es flüßig ist, sich sehr genau in einander fügen; so muß doch viel fehlen, daß die metallische Materie die ganze Substanz eines Theilgens ausmachet, sondern eine Materie von leichterer Art, dadurch es flüßig ist, muß etwas ansehnliches davon betra-

Sie sind ihrer Kleinigkeit wegen von unsern Sinnen unbeschreiblich weit entfernet.

(*) l. c. p. 41.

(**) Herr Hofr. Hambergers elem. phys. § 151, 170, 172.

betragen. Da nun gleichwohl der Mercurius in Theile von erstaunlicher Subtilität von der Natur getheilet ist: so kan man daraus schliessen, daß die wahren metallischen Elemente von unsern Sinnen unbeschreiblich weit entfernet sind. Eben dieses lässet sich auch schon aus der grossen Ductilität des Goldes § 65 schliessen, ingleichen daraus, weil die metallischen Theilgen, da das Metall viel schwerer als Wasser ist, von dem Wasser nicht könten mit umher geführet werden, wenn sie die Natur nicht so subtil machte, daß sie dargegen ungleich kleiner als ein Wassertheilgen sind. Daher lässet sich auch zur Zeit nicht ausmachen, ob und wie viel unterschiedene Arten der metallischen Elemente sind, und ob nicht auch besondere elementarische Materien sind, welche einzeln oder in einer gewissen Zusammensetzung das Mittel ausmachen, wodurch der Mercurius flüßig ist, oder wodurch das Gold figiret wird, oder wodurch die Schwefel zu mineralischen werden u. s. w.

Ihre Arten lassen sich nicht bestimmen.

§ 413.

Ob dem Golde eine Elasticität zukömmt.

Vielleicht hält es mancher vor sehr seltsam, wenn man dem Golde eine Elasticität zuschreiben wolte, da es nicht klinget, und so weich und ductil ist. Allein es ist schon gezeigt worden, daß man von der ermangelnden Elasticität in großen Stücken auf den Mangel derselben in den kleinsten Theilgen nicht schliessen kan § 225. Daß

das

das Gold nicht klinget, beweiset nur, daß ihm eine gewisse Art von Elasticität, und insonderheit von mechanischer Elasticität § 231 rc. fehlet. Die Biegsamkeit aber kommt von der Leichtigkeit her, mit welcher sich seine Theilgen verschieben lassen § 210, welche doch eben sowohl hart und elastisch seyn können, gleichwie das Wasser wegen Beweglichkeit seiner Theile uns weich vorkömmt, ungeachtet die Wassertheilgen sehr hart und auch elastisch sind § 365, 367. Das Aurum fulminans kan hier eine weitere Betrachtung veranlassen. Nemlich das Gold, nachdem es in Aqua regia aufgelöset und darauf durch Sal Tartari darinnen präcipitirt, sodann abgewaschen, getrocknet, und wieder über gelindes Feuer gebracht worden, flieget, so bald es einen gewissen Grad der Hitze erreichet hat, mit einem starken Knalle aus einander (*). Diejenigen, welche die Explosion in einem darüber gesetzten großen gläsernen Gefässe haben geschehen lassen, haben daraus das zarteste Goldpulver wieder sammlen können, welches aber, wenn sie es Menschen aus eitler Hoffnung eingegeben, schädlich gewesen, und ihnen Schmerzen verursachet hat. Soll man nun hier die Explosion von einer mit dem Golde vereinigten fremden Materie herleiten? Denn das präcipirte Gold ist schwerer geworden. Oder soll man die Ursache der Explosion in den Goldtheilgen selbst suchen, und

Was man davon aus dem Auro fulminante schliessen kan.

(*) *Boerhave* Elem. Chem. T. II p. 436.

und sich die Sache auf eine ähnliche Art vorstellen, wie § 368, 369 die Zerstreuung der Wassertheilgen in einer sehr erhitzten Materie erklärt worden? Man setze einmahl, daß die metallischen Theilgen des Goldes in seinem gewöhnlichen Zustande sich mit einer andern Materie in Vereinigung befinden, welche nicht zuläßt, daß das Feuer darzwischen eindringen und sie zerstreuen kan, es gehe damit zu, wie es wolle, z. E. wenn die figirende Materie, welche mit den metallischen Theilgen verwickelt ist, nicht allzuviel Feuer annähme, sondern durch ihre Oscillationen das übrige zurücktriebe. Man nehme hiernächst dabey an, daß bey der Auflösung und Präcipitation diese Materie ganz oder größtentheils abgesondert worden wäre. Wenn man sich hierauf die metallischen Theilgen des Goldes auf eine ähnliche Art, wie die Wassertheilgen, so vorstellen will, daß sie keine große, aber eine sehr starke Elasticität § 226 hätten; so liesse sich die gewaltsame Zerstreuung folgendermassen begreiffen. Das eindringende Feuer treibet die metallischen Theilgen des Goldes mit großer Geschwindigkeit von einander; sobald es zu einem gewissen Grade der Dichtheit gekommen. Indem sie fortzufliegen anfangen; so verfolgt es dieselben mit einer größern Geschwindigkeit, als sie zu der Zeit haben. Dadurch nimmt die bewegende Kraft in ihnen eben so zu, wie der Ball geschwinder und weiter flieget, wenn ihn das

Vermuthung vom Auro fulminante.

Raket

Raket mit einer grössern Geschwindigkeit eine Zeitlang verfolget, und berühren kan § 94, 96. Weil nun die entgegen stehenden Materien bey geschwinderer Bewegung auch mehr widerstehen § 88; so werden die fliegenden metallischen Theilgen von vornen und hinten eingedrückt und fangen zu oscilliren an, welche Oscillation eine natürliche Bedingung von einer thätigen Bewegungskraft seyn kan § 92, 93. Wäre, wie zuvor die Frage aufgeworfen worden, die Vermehrung des Gewichtes von einer fremden unmetallischen Materie herzuleiten, welche aber an sich zu einer Explosion geschickt wäre; so würde der Erfolg dadurch befördert. Ob aber vielleicht ihr allein dieselbe zuzuschreiben sey, welches mir eine höchst schwere Möglichkeit zu seyn scheinet, müsste durch mehr Versuche ausgemacht werden, dabey aber doch schon deswegen den Goldtheilgen irgend eine Elasticität zuzuschreiben wäre, weil sich sonst nicht Rechenschaft geben lässet, warum sie überhaupt in Flug kommen können § 93 ꝛc.

§ 414.

Was zur Vorsichtigkeit zu merken, um von der Möglichkeit des Goldmachens zu urtheilen.

Ob die Bemühung andere Metalle in wirkliches Gold zu verwandeln, dem es auch nicht etwan an gehöriger Schwere, Ductilität und Feuerbeständigkeit mangelt, iemahls von statten gegangen ist, mag ich nicht ausmachen. Um aber zur Prüfung des alchemistischen Vorgebens mehr Aufmerksamkeit mitzubrin-

gen, ist zu erinnern, daß, wenn eine Verwandelung unedler Metalle in Gold stat haben soll, sich dieselbe nicht anders als auf zweyerley Art als möglich scheinet dencken zu lassen. Entweder die unedlern Metalle können nur in Gold verwandelt werden nach Proportion des in ihnen befindlichen Mercurius, in welchem Falle sich aber die Goldmacher aus einer größern Masse vom schlechtern Metalle nur eine viel kleinere Portion Goldes herauszubringen rühmen müßten. Oder weil man sich auch mit Historien trägt, daß durch den so genannten Stein der Weisen, welchen Leute in der Form eines Pulvers oder eines röthlichen Glases gehabt haben sollen, eine ganze Masse eines unedlen Metalles in eben so viel Gold soll verwandelt worden seyn; so müßte man annehmen, daß die kleinsten metallischen Theilgen überall in der Luft herumflögen, wie sich der Mercurius bey starkem Feuer in Rauch auflöset, und daß bey gewissen Processen die Masse eines unedlern Metalles durch den vorgeblichen Stein der Weisen also verändert werden könte, daß die Goldtheilgen herzudrängen und die unedlern Materien ausgetrieben würden. Es müßte ungefehr so zugehen, wie ein gewisses Stollenwasser in Ungarn, welches aus einem Kupferbergwerke kommt, das Eisen in Kupfer verwandelt, da nehmlich der Kupfervitriol, welchen das Wasser führet, die Eisentheilgen auflöset, verdränget, und

seine

seine Kupfertheilgen an jener stat in eben der Ordnung einsetzet (*). Man urtheile nun, wie weit aussehend die Hoffnung der Goldmacher ist. Zu geschweigen, daß bey der Frage, ob sich die Kunst Gold zu machen erfinden lasse, noch ein moralischer Grund zu erwägen vorkömmt, nemlich ob man erwarten kan, daß die göttliche Vorsehung zulassen wird, daß dergleichen Kunst, wenn sie auch an sich noch so möglich wäre, bekannt würde, welches nicht unter iedweden Umständen zu hoffen stehet. Denn das Pretium eminens verlieret, wenn die Materie desselben zu häufig wird, seinen Werth, daher durch Häufung desselben dem menschlichen Geschlechte aus diesem Grunde wenig geholfen wäre. Nun geben zwar die Alchemisten den Stein der Weisen auch vor das vollkommenste Mittel zur Verlängerung des Lebens und zur Erhaltung der Gesundheit aus. Man kan aber von neuen fragen, ob bey dem gegenwärtigen Zustande und Sitten der Menschen Gott denselben auch dergleichen Mittel möchte wollen angedeyhen lassen.

§ 415.

Woher die Erdbeben und feuerspeyenden Berge entstehen.

Diejenigen Materien, welche bey ihrer Mischung Feuer geben, und starke Explosionen machen § 315, sind auch in denen mineralischen Dämpfen anzutreffen, welche sich hin und wieder unter der Erde finden. Aus

(*) Hrn. D Krügers Naturlehre 1 Th. § 403.

der Entzündung derselben in den unterirdischen Hölen, wodurch die Luft und andere elastische Materien plötzlich ausgedehnt werden, sind die Erdbeben und feuerspeyenden Berge herzuleiten. Vor dem völligen Ausbruche der Flamme und Explosion gehet auch gemeiniglich die Auflösung und das Aufsteigen häufiger Dünste vorher. Weil nun dergleichen Dünste, wenn sie aus der Erde aufsteigen, das Gleichgewichte in der Atmosphäre verändern; so lassen sich daraus die Sturmwinde, welche vor dem Erdbeben vorherzugehen pflegen, begreiffen § 360. Wenn ferner die unterirdische Höle, in welcher die Luft durch die Wärme ausgedehnet, und hiermit ihre elastische Kraft geschwächet wird § 340, mit der äusserlichen Luft Gemeinschaft hat; so muß bey der Ausdehnung die ausserhalb befindliche Luft auf denselben Ort zudringen. Hiermit wird dieselbe die Entzündung befördern, weil sie durch ihren Druck die Dünste näher zusammen bringet. Wenn die feuerspeyenden Berge nur zu bestimmten Zeiten speyen; so kan man daraus schliessen, daß sich die efferveſcirende Materie nur binnen derselben Zeit in gnugsamer Menge in denen Hölen sammlet, welche mit einander und mit der äusserlichen Luft vermittelst einer Oeffnung Gemeinschaft haben. So bald die Entzündung an irgend einem Orte entweder wegen der Dichtheit und Bewegung der feurigen Dämpfe, oder wegen

des

des Druckes der Luft insonderheit, welcher jene befördert, angefangen hat; so schiesset die Materie aus allen Gemeinschaft habenden Hölen so lange zu, bis sie entweder völlig aufgezehret, oder so dünne ist, daß die Entzündung nicht eher wieder stat findet, als bis die entzündliche Materie durch neuen Zufluß nochmals dichter, oder durch die Bewegung der Luft näher zusammen gebracht wird.

§ 416.

Unter den Steinen verstehet man diejenigen festen und in oder auf der Erde befindlichen Körper, welche sich durch Wasser nicht auflösen, und auch nicht hämmern und schmelzen lassen § 411, und welche auch von denen Halbmetallen und andern Mineralien, als welche mit besondern Kräften versehen sind, unterschieden werden. (Beschreibung der Steine.) Es giebt derselben sehr viele Arten, und man unterscheidet Edelgesteine, gemeine Steine, und solche Steine, welche zwar von mehrerm Werthe als die gemeinen Steine sind, iedoch auch noch nicht zu den Edelgesteinen gerechnet werden, dergleichen z. E. Marmor, Alabaster u. s. w. sind. (Unterschiede derselben.) Die Erzeugung der Steine kan auf vielerley Art geschehen. Daß sie entstehen, und nicht gleich vom Anfange der Welt her alle da gewesen sind, beweisen unter andern die versteinerten Thiere und Vegetabilien, welche man bisweilen unleugbar darinnen antrifft. (Daß die Steine entstehen.) Ihren verschiedenen Ur-

Daß sie verschiedenen Ursprung haben.

sprung aber geben theils häufige Erfahrungen zu erkennen, theils kan man ihn aus der unterschiedenen Beschaffenheit derselben schliessen, dabey man nur die allgemeinen Gründe des mittelbaren Zusammenhanges § 201, und wie aus flüßigen Körpern feste werden § 218, zu Rathe ziehen darf. Einige Steine lassen sich durch starkes Feuer zu Kalk § 315, andere zu Glas brennen. Einige, nemlich die Sandsteine, sind aus dem Sande, als kleinen Steingen zusammengesetzt, daß man siehet, daß diese schon zuvor ihre Umgränzung und Festigkeit gehabt haben. In andern gehet ohne dergleichen Unterschiede die harte Masse in einem fort. Manche haben mehr, manche weniger metallische und andere mineralische, schwefelichte und salzichte Theile in sich. In allen aber machet die Erde zugleich einen Theil ihrer Substanz aus.

Unterschiedene Arten vom Ursprunge der Steine.

Es können also Steine entstehen, indem die Theilgen nach und nach eines zu dem andern kommen, und wegen ihrer Figur, oder wegen einer zähen Materie, damit sie überzogen waren, und welcher hernach die Ursache der Flüßigkeit entgehet, an einander fest anhängen. Auf diese Weise erzeugen sich sogar Steine in den thierischen Körpern. Sie können ferner also entstehen, daß eine ganze Masse von kleinen und festen Körpern, welche vermittelst einer zwischen ihnen befindlichen Materie einen weichen oder gar flüßigen Körper ausmachte, auf einmal fest

fest wird. Es geschiehet dieses nemlich, indem die Zwischenmaterie ausdunstet, und die festen Theilgen sich sodann beqvem in einander einschieben, und entweder unmittelbar wegen ihrer Berührungsfläche, oder mittelbar wegen einer andern Materie, die als ein Leim dazwischen bleibet, in festen Zusammenhang kommen. Man kan sich diese Entstehungsart durch das Ziegelbrennen erläutern. Jemehr nun die festen Körpergen, aus denen der Stein erwächset, klein und von einerley Art gewesen, destomehr wird auch der Stein homogen und ununterbrochen. Die Farben der Steine richten sich nach der Textur ihrer Theile, und nach der Farbe der in ihnen enthaltenen uud durchscheinenden Körpergen. Daß die Edelgesteine ihre Farbe von mineralischen Dämpfen haben, siehet man daraus, weil solches die Kunst nachmachet. Das Versteinern der Theile von Thieren und Pflanzen gehet also zu, daß solche Theilgen, welche einen Stein zu erzeugen geschickt sind, in die Poros derselben eindringen, und sich daher die Steingen in eben der Ordnung neben einander bilden, wie die organischen Theilgen neben einander lagen. Es bleiben dabey auch Fäsergen von diesen selbst übrig, welche zwischen den Steingen eingeklemmt worden. Bey Setzung dieser beyden Ursachen ist nicht zu verwundern, daß sich in der Steinmasse noch die in das Thier-

Woron die Beschaffenheit und die Farben der Steine abhangen.

Wie das Versteinern der Thiere und Pflanzen zugehet.

oder Pflanzenreich gehörigen Körper so deutlich abbilden (*).

§ 417.

Von dem Magnet.

Eine besondere Aufmerksamkeit verdienet der **Magnet**, welcher entweder unter die Steine oder unter die Halbmetalle gerechnet wird. Es werden in allen Ländern hin und wieder gute Magneten gegraben, entweder in eigenen oder in Eisenbergwerken. Die Hauptumstände an denselben sind folgende. 1) (**) Der Magnet äussert eine anziehende Kraft gegen das Eisen und dieses gegen den Magnet, und eben so auch ein Magnet gegen den andern, welche anziehende Kraft sich in armirten Magneten bey sonst gleichen Umständen wie die Qvadrate der Diameter, oder wie die Flächen, verhalten soll. Der Grad dieser Kraft ist nicht in allen Magneten einerley, und durch die Armirung lässet sich dieselbe concentriren, so daß sie sich hernach gar vielmahl stärker äussert. Die anziehende Kraft ist so stark, daß seine Magne-

Hauptumstände der Magneten. Anziehende Kraft derselben.

Grade derselben und Verstärkung durch die Armirung.

(*) Es giebt auch so gar Edelgesteine, welche nichts anders als versteinerte Knochen sind, dergleichen sind die französischen Türkisse, davon eine Abhandlung des Herrn Reaumur aus den Schriften der Parisisch. Acad. 1715 in dem Hamburg. Magazin übersetzt ist, 1 B 5 St. p. 13 &c.

(**) Siehe Herrn von Muschenbroek dissertatt. phys. experiment. & geometr. p. 72 &c. 83 &c. 102, 105, 107, 127 &c. 132, 134.

Magneten ungleich mehr Gewichte halten können, als sie selbst schwer sind, ja daß einige etliche hundert mahl so viel Gewichte gehalten haben. Sie richtet sich auch nicht nach dem Gewichte des Magneten. Es giebt kleine Magneten, die weit mehr ziehen als die grossen, wiewohl die Kraft der grossen sich in einem grössern Umfange zu äussern pfleget. An einem mittelmäßigen Magneten äussert sich die anziehende Kraft schon 4 bis 6 Schuhe umher. Man hat aber auch solche, welche bis 50 Rheinländische Schuhe und weiter umher wirken. Ausser dem Magnet und Eisen weiß man nur noch von einer Art vom schwarzen Americanischen Sande, welcher aus Virginien gebracht wird, welchen der Magnet auch anziehet, und welcher nach denen damit angestellten chemischen Proben nichts metallisches zu enthalten scheinet. Die Wirkung der anziehenden Kraft eines Magneten, welche sich sonst in einem gewissen Umkreise umher äussert, wird durch die Salze gehindert. Durch alle andere Körper wirket sie ungehindert hindurch, z. E. durch Wasser, durch die Flamme des Feuers und durch die dichtesten metallenen Körper. Wenn man den Magnet glüen lässet; so gehet sie größtentheils verloren, so daß der Magnet in Feilspäne oder schwerere Körper nicht mehr wirket, und nur noch gegen die Magnetnadeln eine schwache Wirkung behält. Wenn der Magnet zu Pulver gestos-

Wirkung derselben in den Virginischen Sand.

Wiefern die anziehende Kraft gehindert werden kan.

Sie gehet durchs Glüen verloren.

Sie äussert sich noch

am magnetischen Pulver. gestossen wird, so zeiget sich noch an dem Pulver die anziehende Kraft.

§ 418.

Die Pole der Magneten.

2) Die Magneten haben gemeiniglich zwey Pole, das ist zwey Gegenden, wo ihre anziehende Kraft am stärksten ist, und der eine Pol richtet sich allezeit, wo der Magnet frey und unbeweglich genug gestellet ist, gegen Norden, der andere gegen Süden, wodurch der Magnet bey nahe in zwey Hälften getheilet wird, deren iedweder man einen Pol zueignen muß, und deren anziehende Kraft nur in dem eigentlichen Pole concentrirt ist.

Abweichung derselben von dem Weltpole und Veränderlichkeit der Abweichung.

Doch gehet ihre Richtung nicht genau auf den Weltpol zu, sondern sie decliniret, welche Declination selbst nicht nur iedes Jahr, sondern wie Herr Muschenbroek (*) beweiset, ieden Monat, ja ieden Tag und Stunde, eine kleine Veränderung leidet. Die Richtung der Magnetnadel declinirte im Jahr 1580 ostwärts, und seit der Zeit ist sie beständig weiter westwärts abgewichen, ob sie wohl mit unter eine kurze Zeit um einen kleinen Winkel sich gegen Osten zurück wendet. Durch eine Ausnahme haben bisweilen Magneten auch 4 Pole gehabt, oder unbewaffnet in allen Puncten gleich stark zu ziehen geschienen (**).

Unterschiedene Wirkung der widrigen

Die widrigen Pole ziehen einander an, und die ähn-

(*) l. c. p. 156 &c.

(**) l. c. p. 136.

ähnlichen oder gleichnahmigen stossen einander von sich. Wenn der Magnet in einer auf die Axe perpendicular gerichteten Linie in zwey Hälften getheilet wird; so findet man die Pole nicht verändert, wenn man sich nur die Sache nicht unrichtig vorstellet. Geschiehet aber die Theilung nach der Länge der Axe; so bleiben zwar die Pole auf eben der Seite, die Axe aber rücket etwas fort, so, daß sie wieder ziemlich in die Mitten der Masse kommt (*).

und gleichnahmigen Pole.

Ob durch die Theilung des Magneten die Pole verändert werden.

§ 419.

3) Die magnetische Kraft lässet sich dem Eisen oder dem Stahle (**) durch blosses Streichen an dem Magneten, ja in einigem Grade schon dadurch mittheilen, wenn dasselbe perpendicular in einer kleinen Entfernung über ihm hänget. Der Magnet selbst verlieret dadurch nichts von seiner Kraft, daß er andere Körper magnetisch machet. Es theilet auch ein Magnet dem Eisen die magnetische Kraft leichter und reichlicher mit als der andere. Auf dieser mitgetheilten magnetischen Kraft beruhet die Möglichkeit der Magnetnadeln. Es wird aber auch schon das Eisen magnetisch, wenn es kalt mit dem Hammer, und zwar sonderlich mit dem spitzigen Theile des Hammers, stark geschlagen, oder

Mittheilung der magnetischen Kraft.

Der Magnet verliert dadurch nichts.

Grade der Freygebigkeit der Magneten.

Wie das Eisen durch Schlagen die magnetische Kraft bekömmt oder verlieret.

(*) l. c. p. 139, 140.

(**) l. c. p. 100 - 108, 113, 255, 258, 260 &c. 268 &c.

oder mit der Feile so lange gerieben wird, bis es warm geworden. Ist es aber zuvor magnetisch gewesen; so verliert es durchs Schlagen seine Kraft, und bekömmt auch vorietzt dadurch keine neue. Ingleichen wird ein dünner und gnugsam langer eiserner Drath oder Stab schon dadurch magnetisch, wenn er nur eine geraume Zeit in der Mittagslinie liegt, und das nordliche Ende desselben ziehet den Südpol der Magnetnadel, und ist also selbst Nordpol geworden, das südliche Ende aber ziehet den Nordpol. Noch geschwinder und stärker geschiehet es, wenn der Stab glüend gewesen und im Meridiano plötzlich im Wasser abgekühlet worden. Ferner wird ein eiserner Stab magnetisch, wenn er perpendicular gegen den Horizont gestellet wird. Das untere Ende wird bey uns Nordpol, und das obere Südpol. Die Wirkung erfolgt ebenfalls stärker, wenn der Stab glüend war, und plötzlich ganz im Wasser abgelöschet wird. Das Eisen wird auch in der freyen Luft durch die blosse Länge der Zeit magnetisch.

Das Eisen wird magnetisch, wenn es in der Mittagslinie lieget, ingleichen durch perpendiculare Richtung gegen die Erde, und mit der Zeit in der freyen Luft.

§ 420.

4) Eine gestrichene Magnetnadel, deren beyde Hälften genau von einerley Schwere gemacht worden, neiget sich in denen nordlichen Ländern mit der Spitze, welche nach Norden siehet, herunter, und in denen südlichen Ländern, geschiehet solches mit der Spitze, welche nach Süden gerichtet ist, daher an denen

Inclination der Magnetnadel, und Veränderlichkeit derselben.

denen Nadeln, welche horizontal stehen sollen, die eine Hälfte von den Künstlern etwas schwerer gemachet wird. Es machet aber die inclinirende Magnetnadel nicht nur in verschiedenen Ländern und Gegenden verschiedene Winkel mit der Horizontallinie, sondern die Inclination ist auch an eben demselben Orte Veränderungen unterworfen. Etwas sonderbares ist auch, daß die inclinirende Nadel auf und nieder zu oscilliren pfleget, und daß sich die Zeit, binnen welcher diese Vibrationen geschehen, nicht an einem Tage, wie an dem andern, verhält (*).

Oscillation der inclinirenden Nadel.

§ 421.

Was die Ursache von den magnetischen Erscheinungen anlanget; so muß man erstlich eingedenk seyn, daß die anziehende Kraft, welche man dem Magneten und Eisen etwan zuschreiben wolte, und eben so auch die von sich stossende Kraft, keine physikalische ist, noch seyn kan § 182, 183, sondern nur eine andere Benennung der Wirkung selbst ist. Da es nun auch verkehrt wäre, dieselbe Bewegung iedesmahl der unmittelbaren Allmacht Gottes zuzuschreiben § 42: so bleibet nichts übrig, als daß dieselbe von der Bewegung einer Materie, welche man die magnetische nennen kan, abzuleiten ist, sie mag nun durch eine lebendige Bewegungskraft, oder durch eine Stämmung, oder bald auf die eine bald auf die andere Art, wirken. Da auch alle andere bekannte

Vorerinnerungen von Untersuchung der Ursachen der magnetischen Wirkungen. Die anziehende Kraft ist keine physikalische. Die magnetischen Wirkungen haben ihren Grund in der Bewegung einer besondern Materie.

(*) l. c. p. 188 &c. 194, 196, 203.

kannte Körper, nur Magnet, Eisen und den erwehnten Virginischen Sand § 417 ausgenommen, von der magnetischen Kraft nicht verändert werden; so muß die magnetische Materie eine besondere, und von allen andern bekannten Materien unterschiedene höchstsubtile, und doch dabey sehr vermögende Materie seyn, welche auch sonst noch zu gar vielem uns unbekannten Nutzen in der Welt dienen kan. Man hat sich ferner hierbey wohl vorzustellen, daß es eine Uebereilung ist, wenn einige große Gelehrte aus einem unrichtigen Begriffe von dem Wesen oder dem Gebrauche der Hypothesen § 48, 49, die Setzung der magnetischen Materie vor eine unerwiesene Hypothese und vor einen philosophischen Traum ausgeben, und zwar deswegen, weil man ihre Figur nicht bestimmen und ihre Art zu wirken nicht vollständig erklären kan. Es wird hierbey der Unterschied zwischen einer gewissen und vollständigen Erkenntniß übersehen, und ein solcher Einwurf gemacht, welcher schon darum nichts beweiset, weil er zuviel beweiset, und gegen hundert andere unleugbar gewisse Wahrheiten mit einer völligen logikalischen Aehnlichkeit vorgebracht werden könte. Unter allen Sätzen, welche einander entgegen gesetzt sind, ist so nothwendig einer wahr, als der Satz vom Widerspruche selbst wahr ist. Man kan daher, wo man die möglichen Gegensätze in contradictorischen Gliedern aus einander setzen,

Wiefern man die magnetische Materie als eine Hypothese annimmt, oder nicht.

tzen, und alle bis auf einen, hinwegschaffen kan, auf die Wahrheit dieses einen mit einerley Gewißheit schliessen, die Sache mag uns begreifflich seyn oder nicht, und wir mögen sie nur in Ansehung einiger undeterminirten Eigenschaften, oder vollständig und nach allen Umständen, erkennen. Daß es eine magnetische Materie giebt, ist keine Hypothese, sondern gewiß, und es ist unter der Bedingung eine demonstrirte Wahrheit, wiefern man vor bekannt annimmt, daß man zur Erklärung der magnetischen Wirkungen nicht erschaffene Geister, oder die unmittelbare Allmacht Gottes zu Hülfe ruffen darf. Die Hypothesen, welche in Ansehung derselben bisher da gewesen, betreffen nur ihre Beschaffenheit und Art zu wirken. Ob ich nun wohl gern einräume, daß man die meisten als ungereimt zu verwerfen, und von einigen nur manche Umstände zu billigen hat (*); so sind sie doch nicht darum zu verwerfen, weil sie Hypothesen, sondern deswegen, weil sie unerwiesen sind, oder weil sie mit den Regeln physikalischer Untersuchungen, oder mit der Erfahrung streiten. Man muß daher auch Achtung geben, wiefern solches von ihnen stat hat, und was zu ihnen wesentlich gehöret, oder was nur zufällig an denselben ist. Wenn das letztere einer Verbesserung bedarf, so ist nicht die Falschheit der ganzen Meinung

(*) Herr von Muschenbroeck erzehlet deren eine ganze Menge l. c. p. 219 &c.

nung, sondern nur gewisser trennbaren Umstände an derselben, bewiesen.

§ 422.

Die Annehmung grosser Erdmagneten thut der Absicht einer physikalischen Untersuchung der Magneten noch nicht Genüge.

Man hat auch noch keine wirkende Ursache zu den magnetischen Erscheinungen gefunden, sondern es ist eine blosse Verschiebung der Antwort, wenn man die Wirkungen der kleinen Magneten, die wir vor uns haben, bloß von andern größern in der Erde befindlichen herleitet, ohne sich darauf einzulassen, wie diese selbst wirken. Das scharfsinnigste in dieser Art ist Halleys Erfindung (*). Er setzet, daß in der Erde ein großer Magnet befindlich ist, welcher mehrere Pole, und nach seiner Vermuthung zwey in der nördlichen, und zwey in der südlichen Hälfte hat, welcher iedoch nicht allenthalben von gleicher Reinigkeit und Kraft ist. An iedem Orte wird die Magnetnadel von dem Pole, welcher am nächsten ist, am meisten regieret, die entfernten aber wirken weniger darein. Dieser Magnet befindet sich im innersten der Erde frey und beweglich, und ist mit Wasser oder einem andern Flüßigen umgeben. Er bleibt aber, indem sich die Erde um ihre Axe drehet, etwas zurücke, und kommt mit derselben nicht völlig herum, womit also seine Pole eine eigene Bewegung vom Morgen gegen Abend bekommen, bey welcher der Nordpol, der uns am nächsten ist, schräge aus der Gegend zwischen

Halleys sinnreiche Hypothese von einem Erdmagneten.

(*) l. c. p. 214 &c.

schen Nord und Ost gegen die zwischen West und Süd herüber rücket. Aus dieser Hypothese erkläret er glücklich, was die Erfahrungen der Schiffer von der Declination und Inclination der Magnetnadeln bisher gelehret haben. Diese Meinung ist nicht überhaupt zu misbilligen, sondern ich halte es vielmehr vor gewiß, daß wenigstens etwas einem solchen Magneten gleichgültiges in der Erdkugel anzutreffen ist. Ich sage nur, daß sie zur physikalischen Betrachtung der Magneten noch nicht hinlänglich ist. Denn einmahl lässet sich aus dem angenommenen Erdmagneten nicht mehr herleiten, als die Richtung der Magneten gegen den Nord- und Südpol nebst ihrer Declination und Inclination. Hingegen zur Erläuterung der anziehenden Kraft in dem Magneten und Eisen auf dem Erdboden trägt sie nichts bey. Hernach bleibt auch noch unentschieden, wodurch der Erdmagnet selbst also wirket, daß es soviel ist, als ob er eine anziehende Kraft hätte.

Wiefern sie zu billigen ist.

§ 423.

Meines Erachtens kan man sich die Wirkung der magnetischen Materie ungefehr folgendergestalt vorstellen, dabey iedoch zu merken, daß, wofern ich hier in einigen Stücken irre, (wie ich denn diese Gedanken von einer so höchstschweren Materie nicht überall vor reiff ausgeben kan), man nicht die magnetische Materie überhaupt, sondern nur dieselben

Vermuthliche Ursachen der magnetischen Wirkungen.

Theile meiner Hypothese von dem Orte derselben und von der Art und Weise ihrer Wirkung, zu verwerfen Grund hat. 1) Der Kern der Erdkugel bleibt unsern Sinnen unbekannt. Die magnetischen Erfahrungen aber lassen uns schliessen, daß sich aus demselben beständig unter andern eine Menge einer besondern Materie auflöset, die wir die magnetische nennen wollen. Zu ihrer Auflösung können viel unbekannte Ursachen beytragen. Diese Materie muß man sich so subtil vorstellen, daß sie dem feinsten Aether, welcher die Ursache des Zusammenhanges ist, vielleicht unter allen am nächsten kommt. Daher ist sie auch, einen Zusammenhang zu verursachen, nächst ihm am geschicktesten, und deswegen trägt ihre Wirkung auch in ziemlich weiter Entfernung schon eben sowohl etwas wichtiges aus, wie es von dem Aether bey der Schwere der Weltkörper erwiesen worden § 262.

Aus dem Kerne der Erde löset sich beständig eine besondere Materie auf, welche wir die Magnetische nennen,

und welche an Subtilität dem feinsten Aether am nächsten kommt.

§ 424.

2) Die magnetische Materie ist von zweyerley Art, sie mag nun elementarisch seyn, oder aus kleinen Körpergen bestehen. Von der Figur derselben glaube ich zur Zeit nicht, daß man etwas zu bestimmen Grund hat, und Cartesio mit seinen schraubenförmigen Theilgen kan man am wenigsten Beyfall geben. Auf dem zweyfachen Unterschiede derselben beruhet der Unterschied der beyden Pole,

Die magnetische Materie ist von zweyerley Art.

Pole, die wir an denen Magneten wahrnehmen. 3) Dergleichen Materie dunstet aus dem Erdboden überall heraus. Es sind aber in dem Kerne der Erde selbst Gegenden, wo sich unzehlige Ströhme dieser ausfahrenden Materie verbinden, und an einem bestimmten Orte durch die Erdkugel in ungeheurer Menge hervor brechen, dergleichen Gegend man mit Halley einen Pol des großen Erdmagneten nennen kan, welcher Pol aber kein untheilbarer Punct ist, sondern eine Gegend von vielen Meilen im Umkreise seyn kan, wie auch die Erfahrung bestätigt. Wie viel solcher Pole sind, kan man nicht wissen. Es kan aber wohl seyn, daß nach Halleys Vermuthung zwey in der nördlichen, und zwey in der südlichen Hälfte der Erdkugel sind. Herr Muschenbroeck (*) mag zwar von keiner magnetischen Materie etwas hören, sondern hält es mit einer physikalischen anziehenden Kraft. Doch erkennet er eben sowohl Pole der magnetischen Kraft in der Erdkugel, und aus etlichen Erfahrungen der Schiffer setzet er einen 76 Grad 30 Minuten nördlicher Breite, und also 13 Grad 30 Minuten von dem Nordpole der Erde, dessen Länge etwan 30 Grad von dem Londenschen Mittagscirkel gegen Morgen ist. Ein anderer ist im 35 Grad 25 Minuten südlicher Breite, wo die Gegend West gen Norden von dem Mittagscirkel über Madagascar gehet.

Sie dunstet überall aus, doch in gewissen Gegenden am stärksten, welche Pole des Erdmagneten heißen.

Wo dergleichen Pole zu finden sind.

(*) l. c. p. 212.

Denn an dem erstern Orte hat nach Hudsons, und an dem letztern nach des Noellius Wahrnehmungen die inclinirende Magnetnadel nach dem Erdboden zu perpendicular gestanden.

§ 425.

In iedem Pole steiget die eine Art von Materie am häufigsten auf, welche die Materie des Nord- oder Südpols heissen kan.

4) Aus dem Nordpole (ich will indessen in der einzeln Zahl reden, ohne zu leugnen, daß mehrere magnetische Pole in der nördlichen und südlichen Halbkugel der Erde sind) fähret die eine Art der magnetischen Materie am häufigsten aus, die ich die Materie des Nordpols nennen will. In dem Südpol hingegen steiget die andere Art der magnetischen Materie am häufigsten auf, welche die Materie des Südpols heissen kan. Eben dieses geschiehet bis auf eine gewisse Weite von iedem Pole ringsumher, nemlich so weit sich gleichsam sein Regiment erstreckt, oder eigentlicher, soweit derjenige Theil von dem Erdkerne reichet, in welchem der Grund von der häufigern Austreibung der magnetischen Materie von dieser Art lieget. Ich meine in der Gegend, wo der Nordpol herrschet, steiget überall weit mehr Materie des Nordpols, als des Südpols, auf, obwohl die Menge derselben derjenigen nicht gleich ist, welche in dem Pole selbst hervor qvillet, und es auch seyn kan, daß gemeiniglich destomehr hervorqvillet, ie näher eine Gegend dem magnetischen Pole ist.

Eben dieses geschiehet um ieden Pol herum bis auf eine gewisse Weite.

5) Man muß nun ferner annehmen, daß iedwede Art der magnetischen

Die Materie des einen Poles

schen Materie ihrer Figur wegen so beschaffen ist, daß sie bey der magnetischen Materie von der andern Art leichter vorbey streichen und durch den Strohm derselben durchhinfahren kan, als es bey ihres gleichen angehet, und daß die Materie des Nordpols den beqvemsten Weg zu ihrer Rückkehr in die Erde in den Gegenden des Südpoles, und am meisten in dem Südpole selbst antrifft, und daß auch umgekehrt die Materie des Südpoles nirgends so beqveme Oeffnungen antrifft, in die Erde wieder einzudringen, als in den Gegenden des Nordpoles und am meisten in dem Nordpole selbst.

streichet bey der Materie des andern am leichtesten vorbey, und findet in dem andern Pole den leichtesten Rückgang in die Erde.

6) Alle magnetische Materie ist hiernächst schwer anzunehmen, obgleich ihre Schwere uns eben sowohl als die Schwere des Feuers und der reinen Luft § 321, 341 unmerklich ist.

Die magnetische Materie ist als schwer anzunehmen.

§ 426.

Dieses vorausgesetzt wird 7) folgen, daß die aus dem Erdboden ausfahrende magnetische Materie sich nicht in dem Himmel zerstreuen kan, sondern daß sie, (ihre Geschwindigkeit sey auch nach Proportion des Stosses, dadurch sie hier oder da getrieben wird, so groß, als sie wolle), irgendwo durch den Druck des Aethers zurückgetrieben, und zu sinken genöthiget werden muß. Da sie nun im Niedersinken wegen des Stosses der nachqvellenden Materie von ihrer Art in der Gegend ihres Poles mehr Widerstand findet,

Wie daraus das Zurücksinken der magnetischen Materie, und das Fortdringen derselben nach dem andern Pole zu folget.

als in der Gegend des andern Poles; so dringet sie nach derselben zu und fähret daselbst irgendwo in die Erde ein, womit sie die Inclination der Magnetnadel verursachet, oder wird bis in den andern Pol fortgetrieben, wo sie mit desto grösserer Gewalt und Geschwindigkeit hineinweichet, weil die Pori und Zwischenräume vor sie daselbst viel beqvemer sind; eben so wie das Wasser zwar in Holz und auch in ungelöschten Kalk eindringet, in diesen aber viel heftiger und geschwinder hineinweichet. 8) Bey dem allen aber hat man den Kern der Erde so homogen nicht anzunehmen, daß allenthalben die Gründe des Aus- und Eindringens magnetischer Materie auf einerley Art vorhanden wären. Es kan seyn, daß manche Gegenden sehr wenig ausschicken und annehmen; ferner daß es ausser den Hauptpolen an einigen Orten kleine Pole giebt; und endlich daß manche Gegenden zwar wenig magnetische Materie ausschicken, aber eine von beyden, oder beyde Arten, desto häufiger annehmen, und gleichsam einen schluckenden magnetischen Strudel vorstellen; daß auch alle diese Eigenschaften zu der einen Zeit mehr, zu der andern weniger, vorhanden sind. In diesen und vielen andern zufälligen Ursachen müssen die Veränderungen des Grades der magnetischen Kraft und der Inclination anzutreffen seyn.

Woraus die Veränderung des Grades der magnetischen Kraft und der Inclination folget.

§ 427.

§ 427.

9) Man weiß ferner aus andern Umständen, daß in dem Kerne der Erde beständig grosse Bewegungen und Veränderungen vorgehen. Es könte demnach vielleicht seyn, daß derjenige innere Kern der Erde, in welchem die Gründe der magnetischen Bewegung lägen, wie Halley gemuthmasset hat, vom Wasser umflossen wäre, und darinnen beweget würde. Es brauchte auch nicht eben ein einziger solcher Kern zu seyn, sondern es könten mehrere Stücken da seyn, deren iedes dem ungeachtet viele tausend cubische Meilen halten könte, und welche bey der Bewegung der Erde, wegen des Stosses, der sich durch ihre eigene innerliche Bewegung erzeuget, sich nicht so regulär mit umdreheten, sondern gemeiniglich etwas zurück blieben, iedoch zufälliger Ursachen wegen auch manchmahl sich geschwinder als gewöhnlich dreheten, oder eine Zeitlang schwancketen. Hieraus liesse sich die Veränderung der magnetischen Erdpole begreiffen. Sie ist aber auch durch vielerley andere Bewegung in dem Kerne der Erde möglich. Welche von diesen Möglichkeiten wahr ist, lässet sich nicht ausmachen. Es kan uns aber auch gleichgültig seyn, weil es uns an diesem Orte genug seyn muß, die magnetischen Wirkungen aus physikalisch-mechanischen Ursachen als möglich anzusehen.

Wodurch die Veränderung der magnetischen Erdpole möglich ist.

§ 428.

Die Natur bildet Körpergen, welche vor die magnetische Materie bequeme Hölen haben, und Ventile an ihren Poris, wodurch sie die magnetische Materie bequem ein- aber aus- lassen.

10) Was nun die Körper auf der Oberfläche und in der obern Schale der Erdkugel anlanget, so setze ich ferner, daß gewisse Körpergen (*) von der Natur gebildet werden, welche ihrer Kleinigkeit wegen uns einzeln nicht zu Gesichte kommen, welche aber in Absicht auf die magnetische Materie sehr grosse und weitläuftige Systemata ausmachen. Ich bilde mir dieselben also ein, daß sie in einer gewissen Lage häufige neben einander liegende Gänge und Hölen mit solchen Oeffnungen in sich enthalten, daß zwar keine von denen gröbern Materien in dieselben eindringen kan; daß aber die magnetische Materie beqvem hinein kommen kan, und darinnen vor sich einen Ort antrifft, wo sie am wenigsten Widerstand hat. Sie wird also dahinein weichen. Wenn nun die Eingänge gleichsam wie Ventile oder Valvuln sind, welche die Materie zwar hinein, aber nicht zurück lassen; so wird inwendig eine Pressung entstehen, und die Theilgen der magnetischen Materie, welche elastisch seyn müssen § 93, werden einander von sich stossen.

(*) Die übrige in den Magneten befindliche Materie ist der magnetischen Kraft zufällig. Herr Muschenbroeck suchet mit Lemery die eigenthümliche Materie des Magneten, wiefern er Magnet ist, in dem weissen Pulver, welches er aus pulverisirtem Magnet durch zugegossenen Spiritum Nitri herausgebracht hat. l. c. p. 126.

sen. Wenn nun an einem andern Orte, z. E. dem Eingange gegenüber, sich ein Ventil oder eine Valvul von widriger Richtung befindet; so wird sie die magnetische Materie auslassen, ob sie gleich keine einlässet. 11) So gut diese Umstände in Ansehung der einen Art der magnetischen Materie möglich sind; so gut sind auch andere dergleichen Körpergen vor die andere Art möglich. Wenn nun in dem Magnetsteine dergleichen magnetische Capsuln oder Fänge häufig anzutreffen sind; so wird die magnetische Materie häufig hinein und heraus weichen, und ieder Magnetstein wird einen magnetischen Strudel vorstellen, welcher in Absicht auf die magnetische Materie eben das ist, was der Maelstrom bey Norwegen, oder der Strudel bey Negroponte in Absicht auf das Meerwasser ist §. 377, nur mit dem Unterschiede, daß der magnetische Strudel beständig sowohl schlucken als speyen wird, welches jene durch abwechselnde Zwischenräume der Zeit verrichten. Es ist aber 12) natürlich, daß, indem sich ein Magnetstein erzeuget, und dessen Theile noch biegsam sind, sich die entstehenden Fänge der magnetischen Materie in eine solche Lage legen, wo die aus und einfahrenden Ströhme einander am wenigsten hindern, das ist, wo sie sich in eine Directionslinie vereinigen, oder sich der Vereinigung, so viel es die Festigkeit der Nebentheilgen zulässet, nähern. Hierdurch entstehen

Dergleichen Capsuln oder Fänge sind vor iede Art der magnetischen Materie gebildet.

Wie deswegen ieder Magnetstein einen Strudel der magnetischen Materie vorstellet.

Wie bey der Erzeugung des Magnets seine Pole entstehen.

hen Hauptgegenden an den Magnetsteinen, wo die magnetische Materie in alle, oder in die meisten Fänge der magnetischen Materie am ungehindertsten ein- und ausfahren kan, das ist, es erzeugen sich Pole. Weil es nun

Warum derselben ordentlicher Weise zwey entstehen.

13) zweyerley Arten magnetischer Materie giebt; so werden derselben in den meisten Fällen zwey entstehen, weil nemlich von Norden die eine, und von Süden die andere Art Materie, häufiger eingefahren ist. Doch kan auch die Festigkeit und Structur der Nebentheilgen Hindernisse in den Weg legen, daß nicht genau zwey, sondern mehrere, entstehen.

Warum sie gemeiniglich einander nicht genau gegenüber liegen.

Weil man auch 14) schwerlich beyde Hälften in einem Magnetsteine in denen Umständen, welche hieher einen Einfluß haben, vor ganz ähnlich oder gleichgültig annehmen kan; so wird daraus verständlich, warum die Pole an einem Magnetsteine gemeiniglich nicht genau einander gegenüber liegen (*).

§ 429.

Wie der Magnet durch Eisen armiret werden kan.

Wenn ferner 15) in dem Eisen dergleichen Fänge der magnetischen Materie ebenfalls anzutreffen sind, iedoch mit dem Unterschiede, daß die Structur des Aus- und Einganges anders ist, (auf welchen ich iezo unterdessen nur zu sehen habe, obgleich sowohl in den magnetischen als Eisenbehältnissen, die Valvuln längst der ganzen innern Fläche hin, und in einer mehr oder weniger beqvemen Figur, liegen können); so lassen sich auch die

(*) l. c. p. 136.

die magnetischen Erscheinungen des Eisens als möglich verstehen. Denn gesetzt, es lägen beym Aus- und Eingange gleichsam doppelte Valvuln von widriger Richtung jedesmahl gegen einander; so werden sich die Fänge der magnetischen Materie im Eisen gegen die aus- und einfahrende magnetische Materie gleichgültig verhalten. Der Magnet wird sich demnach durch Eisen armiren lassen, und das Eisen wird vor die in seinen Pol einfahrende, oder aus ihm ausfahrende, Materie einen beqvemen Alveum ausmachen. Wenn aber 16) gleichwohl die Valvuln, daraus die Aus- und Eingänge in die Fänge der magnetischen Materie im Eisen gebildet sind, eine solche Elasticität haben, daß sie durch eine heftige Bewegung, dadurch sie in eine gewisse Lage kommen, determinirt werden, in derselben beständig oder eine geraume Zeit zu bleiben, dergleichen mechanische Elasticität man z. E. am Papier und vielen andern Körpern wahrnimmt § 233; so wird auch das Eisen selbst fähig seyn sowohl magnetisch zu werden, als die magnetische Kraft wieder zu verlieren. 17) Es wird zuvörderst diese Kraft durch eine gewisse Heftigkeit des eindringenden Strohmes magnetischer Materie erlangen können, weil dieselbe die Valvuln des Ein- und Ausganges der magnetischen Fänge beqvem bieget, so daß sie hernach in dieser Lage bleiben. Hieraus lässet sich herleiten, wie das Streichen an dem Magnete

Wie das Eisen selbst magnetisch werden kan.

Wie das Eisen durch Streichen oder eine gewisse Stellung magnetisch wird.

das

das Eisen magnetisch machet; wie es im geringern Grade auch die blosse Stellung in dem Meridiano oder die perpendiculare Richtung gegen den Erdboden vermag, und andere ähnliche Umstände. Denn in allen diesen Fällen wird das Eisen einem gewaltigen Strohme der magnetischen Materie von gewisser Art ausgesetzet. Wiefern die Wärme das Eisen biegsamer und zu Annehmung einer ieden Bewegung geschickter machet, so kan es daher kommen, daß in gewissen Fällen das glüende und warme Eisen leichter als das andere bey sonst gleichen Umständen magnetisch wird (*). 19) Es ist hiernächst möglich, daß im weichen Eisen eben der Weichheit wegen noch etwas zur Tüchtigkeit magnetischer Fänge fehlet, indem z. E. die Eingänge noch zu weit sind, und andere Materien nicht rein genug ausschliessen. Es kan ferner seyn, daß durch das Schlagen mit dem Hammer, oder durch eine beqveme Erschütterung bey dem Zerbrechen eines dünnen und langen eisernen Stabes, dieser Mangel verbessert werden kan, indem z. E. die fremden Materien nach ihrer Zusammendrückung herausspringen oder in den Poris an den Wänden eingeklemmt werden, die Ventile aber zum Ein- und Ausgange der magnetischen Materie mit einer beqvemern Einrichtung entstehen. Folglich kan das Eisen auch durch blosses Schlagen magnetisch werden.

Warum solches in gewissen Fällen mit dem glüenden oder warmen Eisen am meisten angehet.

Wie das Eisen durch Schlagen magnetisch werden kan.

(*) *Muschenbr.* l. c. p. 115, 256.

den. Auf gleiche Weise lässet sich erklären, warum der Stahl, als ein dichter gemachtes Eisen, ingleichen, warum ein glüender Drat, der plötzlich im Wasser gelöschet und hiermit dem Stahle gleichgültig wird, mehr magnetische Kraft annimmt. 20) Wenn man das vorige einräumet; so muß man auch als möglich zugeben, daß die erlangte magnetische Kraft des Eisens durch Glüen oder Schlagen, oder durch eine gehörige Erschütterung beym Biegen und Zerbrechen, wieder untergehen kan (*). Nemlich es darf nur die vorige zur magnetischen Bewegung beqveme Structur dadurch verändert werden. Aus eben dem Grunde wird sie durch die widrige Bewegung wieder geschwächet, wenn man mit dem Eisen an dem Pole des Magneten erst von der rechten gegen die linke Hand, und denn von der linken wiederum gegen die rechte streichet. Auf die Veränderung eines zarten Baues kleiner Theilgen muß es auch angekommen seyn, daß bisweilen der vorbeyfahrende Blitz aus dem Nordpole der Magnetnadel den Südpol gemacht hat. Daß aber nicht iede Erschütterung oder Veränderung der Structur der kleinen Theilgen in dem Magneten der magnetischen Kraft schadet, kan von zufälligen Ursachen herkommen, welche die vorige Structur sogleich oder im kurzen wieder herstellen (**).

Warum der Stahl mehr magnetische Kraft annimmt.

Wie das Eisen durch Schlagen und Glüen die magnetische Kraft wieder verlieret.

Wie die Kraft durch widriges Streichen geschwächet wird.

Wie der Blitz die Pole hat ändern können.

§ 430.

(*) l. c. p. 238 &c.

(**) *Muschenbr.* l. c. p. 225, 248. An einer

sol-

§ 430.

Worauf die Grade der Freygebigkeit der Magneten beruhen.

21) Die Freygebigkeit eines Magneten in Mittheilung der magnetischen Kraft an das Eisen (*) kan demnach theils ihren Grund in der Menge der Materie haben, die ihn eigentlich zum Magneten machet, welche mehr oder weniger mit fremder und hierzu unkräftiger Materie vermischt seyn kan; theils kan es an dem innern Baue der Fänge der magnetischen Materie liegen. Denn durch dieselbe ist es möglich, daß die darinnen befindliche Materie an ihrer Bewegung gehindert werden kan, indem sie herausfahren soll. Weil sie nun alsdenn mit geringerer Geschwindigkeit gegen das Eisen wirket; so kan sie die Theilgen desselben weniger in die rechte Lage so legen, daß sie auch hernach darinnen bleiben. Weil es aber gar nicht nothwendig ist, daß dieselben Hindernisse auch der von aussen

Warum der Magnet von gerin-

solchen Veränderung einer gewissen Structur kleiner Theilgen durch die Bewegung muß auch liegen, was Herr Doppelmayer in den neuentdeckten Phænomenis von den Wirkungen der electrischen Kraft Cap. IV bemerket hat, daß die Magnetnadeln durch öfteres Electrisiren einen Theil ihrer magnetischen Kraft verlieren, dergleichen Abgang er aber bey einem armirten Magneten niemahls bemerket hat.

(*) Die Muschenbroeckische Maschine, wodurch man dieselbe vermittelst der Inclination der Nadel, nachdem sie gestrichen worden, genau erfahren kan, siehe in Tentam. Florent. P. II p. 78 &c.

aussen einfahrenden magnetischen Materie auf eben die Art entgegen gesetzet sind, auf welche doch das Anziehen ankommt; so kan deswegen wohl ein weniger freygebiger Magnet den freygebigern an der anziehenden Kraft übertreffen, welches auch in der Erfahrung so befunden wird.

gerer Freygebigkeit doch stärker ziehen kan.

Warum der Magnet durch Mittheilung von seiner Kraft nichts verlieret, und das magnetisirte Eisen einem andern weniger Kraft mittheilet, als es selbst empfangen hat.

22) Die Erfahrung lehret, daß der Magnet von seiner Kraft gar nichts verlieret, wenn er sie dem Eisen mittheilet. Gleichergestalt behält auch ein magnetisirtes Eisen, wenn man ein anderes daran streichet, seine Kraft ganz, ob es wohl das andere magnetisch machet; doch theilet es diesem eine etwas kleinere Kraft mit, als es selbst hat (*). Dieses muß aus der Art, wie das Eisen magnetisch wird § 429, erkläret werden. Nemlich dem mittheilenden magnetischen Körper kan an seiner Kraft durchs Streichen, niemahls etwas abgehen, weil keine wahre Theilung seiner Kraft in der scheinbaren Mittheilung derselben geschiehet, sondern nur durch den Strudel der magnetischen Materie § 428, welche aus dem Magneten herausfähret, gewisse kleine Körpergen im Eisen eine andere Lage und Einrichtung bekommen, wodurch nun um und in demselben ebenfalls ein magnetischer Strudel entstehet. Daher verwandelt der Magnet in einem gewissen Grade, welcher eben die Freygebigkeit desselben bestimmet, das Eisen selbst soweit in einen

(*) *Muschenbroek* dissertat. phys. & geometr. p. 236 &c.

nen Magnet: Und er thut solches bey iedwedem Eisen, welches auf ihm gestrichen wird, bey sonst gleichen Umständen im gleichen Grade. Wenn nun aber ein magnetisirtes Eisen ein anderes ferner magnetisch machen soll; so ist zu bedenken, daß es nur eine magnetische Kraft, welche der seinigen gleich ist, in einem andern Eisen veranlassen kan, wenn seinem magnetischen Strudel, indem er gegen dieses wirket, durch nichts widerstanden würde. Ein iedweder Widerstand aber wird machen, daß der Mechanismus, wodurch die Theilgen nach einer gehörig geschehenen Zurechtebeugung und Einrichtung, den Körper geschickt machen solten, einen magnetischen Strudel abzugeben, unvollkommener, und mithin auch der Strudel, der nun daselbst entstehen kan, schwächer wird. Es wird demnach die zu erweckende magnetische Kraft wegen des Widerstandes von allerley Materien in solchen Fällen in einem etwas verminderten Grade entstehen müssen. 23) Der Virginische Sand § 417 muß, soweit es die Phænomena erfordern, welche die Erfahrung lehret, dem Eisen in denenjenigen Umständen ähnlich gesetzt werden, welche nöthig sind, wenn ein Körper von dem Magneten angezogen werden soll. Da er aber nichts metallisches bey chymischer Untersuchung an sich hat spüren lassen; so solte man fast schliessen, daß auch die magnetischen Fänge im Eisen und Magnet entweder

Ob die Materie, welche der eigentliche Grund der magnetischen Wirkungen im Magnet und Eisen ist, vor eine metallische zu halten.

der

der gar nicht, oder doch nicht nothwendig aus metallischer Materie zusammengesetzt sind (*).

§ 431.

Warum gleichnahmige Pole einander von sich stossen, und ungleichnahmige einander anziehen.

Aus der bisher erklärten Theorie werden sich hoffentlich alle von den Magneten bekannte Umstände entweder auflösen lassen, oder doch wenigstens derselben auch nicht widersprechen. Ich habe die von Herrn Muschenbroeck angeführten Erfahrungen mit Fleiß

(*) Aus stählernen, und auf freygebigen Magneten wohl gestrichenen, hernach aber zusammen verbundenen Platten werden die künstlichen Magneten gemacht. Muschenbroek l. c. p. 437 &c. D. Knight in Engelland besitzet ein Geheimniß, dem Stahle auch ohne Armirung, ingleichen den gefaßten künstlichen Magneten, eine erstaunliche anziehende Kraft zu geben, ferner die Kraft der natürlichen Magneten zu vermehren, ja auch ihre Pole zu verändern und nach Belieben wiederum auf die vorige Stelle zu bringen. Die Nachrichten davon stehen im Hamburg. Magaz. 1 Band 3 St. p. 346 ꝛc. 3 B. 1 St. p. 94 ꝛc. Es liegt hierinnen nichts, was mit meiner Theorie stritte. Denn warum solte es unmöglich seyn, daß durch die Kunst im Magneten und in dem Stahle die Structur der Behältnisse, welche ich Fänge der magnetischen Materie genennet habe, verändert werden, oder daß ihre Lage und Richtung verschoben werden kan, oder daß deren mehrere zusammengesetzet werden können? Mehreres läßt sich zum Voraus nicht davon urtheilen.

Fleiß damit verglichen, und getraue mir nach derselben, mit allen zurechte zu kommen. Hier aber ist es unmöglich, dergleichen Rechenschaft abzulegen, und es ist besser, diejenigen Umstände gar nicht zu erwehnen, von welchen man in der Kürze nicht reden kan, ohne dunckel zu seyn. Ich will nur wegen der anziehenden Kraft noch etwas erinnern. 24) Gleichnahmige Pole eines Magneten stossen einander von sich. Denn aus iedwedem gehet eine Materie heraus, welche in die magnetischen Fänge des andern Magneten wegen der Lage und Structur der Eingänge und der Ventile oder Valvuln nicht kommen kan. Sie müssen sich also, indem sie einander begegnen, zurück treiben, und hiermit die Magneten selbst von einander stossen. Ungleichnahmige Pole aber ziehen einander an. Denn da die aus dem einen herausfahrende Materie in den andern eindringen kan; so gehet sie nach den allgemeinen und mechanischen Regeln des Eindringens § 189, 190 auf denselben als auf einen Strudel zu. Hiermit verdränget sie andere ihr im Wege stehende Materie; und weil sie selbst sich iezt nicht mehr gegen die nachfolgende auf einige Weise stämmen kan, so schiesset jene hinter ihr her. Hierdurch wird der Körper des Magneten oder Eisens mit fortgenommen, dafern er nicht seiner Schwere oder anderer Hindernisse wegen zu sehr widerstehet. In dem Stande der Berührung entstehet

stehet ein Zusammenhang, welcher von der magnetischen Materie und dem allgemeinen Aether, als der gewöhnlichen Ursache des Zusammenhanges der Körper § 195 rc. zugleich abhanget, etwan auf die Art, wie die Festigkeit der ausgepumpten Magdeburgischen Halbkugeln in dem Drucke der Luft und des Aethers zugleich ihren Grund hat § 197, 346. 25) Hr. Muschenbroeck merket an (*), daß man die von sich stossende Kraft der Magneten niemals völlig so stark finde als die anziehende, und er meinet die magnetische Materie durch diesen Umstand widerlegen zu können, weil sich die magnetischen Hölungen nothwendig verstopfen müßten, wenn immer mehr Materie ein- als ausflösse. Allein man darf sich nur die Sache gehörig vorstellen, so kan beydes beysammen bestehen. Es kömmt bey der Bewegung nicht nur auf die Menge der Masse, sondern überhaupt auf die Grösse der stossenden Kraft an. Die von aussen in den Magnet einfahrende Materie wird durch einen stärkern Stoß getrieben, weil sich die Stösse sehr vieler Theilgen der magnetischen Materie, davon die Atmosphäre allenthalben voll ist, in einen vereinigen. Die ausfahrende Materie aber wird durch einen geringern Stoß getrieben. Denn erstlich kan die Geschwindigkeit der eingedrungenen Materie in der Höle an allerhand nachgebenden Hindernissen seyn geschwächet wor-

Der Zusammenhang des Magnets und Eisens hanget von der anziehenden magnetischen Kraft und dem Drucke des Aethers zugleich ab. Warum die anziehende Kraft der Magneten stärker ist, als die von sich stossende.

Ppp 2 den.

(*) l. c. p. 65.

den. Zum andern wiefern der Impetus der ausfahrenden Materie durch die Repercußion an den Wänden hat erwachsen müssen; so ist derselbe nothwendig aus der Vereinigung einer geringern Anzahl von Stössen erwachsen, als diejenige Zahl der Stösse war, welche sich bey dem Triebe der eindringenden Materie vereinigen konten.

§ 432.

Warum die Wirkung der magnetischen Kraft durch Darzwischensetzung dichter Körper nicht verhindert wird.

Ein Haupteinwurf wider die magnetischen Ein-und Ausflüsse ist noch, daß es scheinet, als ob die darzwischen gestellten Körper die Wirkung eines Magneten in die Körper, welche er anziehen oder von sich stossen soll, hindern müßten, gleichwie Licht, Wärme, Schall und andere Bewegungen der subtilsten uns bekannten Materien sich durch Darzwischentretung dichter Körper hindern lassen. Es scheinet dieses aus der wesentlichen Undurchdringlichkeit aller Materie zu folgen. Man beruffet sich aber auf die Erfahrung, daß auch die dichtesten Körper, und welche das Eisen selbst an Dichtheit übertreffen, die magnetische Kraft nicht hindern. Hierauf antworte ich aber, daß man den Grad der Subtilität einer Materie aus ihren Wirkungen eben schliessen muß, und anderergestalt gar keinen Grund hat, etwas davon zu bestimmen. Man soll demnach hieraus eben lernen, daß die magnetische Materie viel subtiler ist, als die Materie der Wärme, das

Was-

Wasser, die Luft und andere. Von dem Lichte aber kan man gegen dieselbe keine Instanz hernehmen, und sich darauf beruffen, daß, da dasselbe seiner Subtilität ungeachtet durch dichte Körper gehindert werde, solches bey den magnetischen Ausflüssen noch mehr stat finden müsse. Denn es ist bey dem Lichte eine ganz andere Art zu wirken. Das Licht erfordert gerade Linien, und wird durch einen Stoß in gerader Linie erzeuget § 287, gar nicht aber dadurch, daß nur die von allen Seiten her gepreßte Lichtmaterie nach einer Gegend zuwiche, wo sie den wenigsten Widerstand hat. Ueber dieses erfordert unsere Empfindung gar viele Lichtstrahlen auf einmahl § 288, welche sämmtlich von dem leuchtenden oder erleuchteten Körper in gerader Linie ins Auge kommen müssen, da doch bekannt ist, wie leicht dieselben im Durchgange durch andere Materien andere Wege geleitet, oder erstickt werden können. Daher kan ja schon ein Körper uns den Zugang des Lichtes verwehren, welcher nicht einmahl Luft und Wasser abhält. Er thut es aber nicht darum, weil seine Pori vor das Licht nicht groß genug wären, sondern weil sie nicht ordentlich liegen. Das Glas hingegen ist einer der dichtesten Körper, und lässet das Licht durch. Da nun bey den magnetischen Ausflüssen nichts daran gelegen ist, in was vor Lage die Pori sich befinden, warum sollen denn die dichten Körper vor die magnetische Ma-

terie nicht eben das seyn können, was das Glas in Ansehung des Lichtes ist? Noch vergeblicher ist es, von den starken Spiritibus und der Unterbrechung ihres Geruchs durch Zwischenkörper eine Instanz wider die magnetische Materie herzunehmen. Denn die Körpergen in denselben gehören gar nicht unter die subtilsten in der Welt, sondern sind Capsuln, welche, wo sie am feinsten sind, noch aus einer Menge Wassertheilgen bestehen, und eine große Menge gemeines Feuer in sich halten § 317, und in dieser Verfassung doch auch vor das Licht noch Poros genug übrig lassen. Das Eisen aber hindert die Wirkungen eines nahen Magneten nicht seiner Dichtheit wegen, auch vielleicht gar mit einander nicht seiner metallischen Theilgen wegen § 430, sondern weil es besondere unmerklich kleine Körpergen in sich hält, deren jedes gleichsam einen kleinen Fang der magnetischen Materie vorstellet, und einen kleinen Strudel derselben erzeuget. In allen andern Körpern wird die magnetische Materie nur gleich vertheilet, wie in der Atmosphäre geschiehet. Es ist aber kein Grund vorhanden, warum sie zu einer besondern Bewegung determinirt, oder auch ihre Bewegung, wenigstens merklich, gehindert werden solte. Es kan vielmehr seyn, daß in den dichtesten Körpern von der magnetischen Materie nicht einmahl weniger als in der freyen Atmosphäre, anzutreffen ist. Denn die subtilsten

sten Materien dringen in die dichtern Körper mehr als in die dünnern ein, weil sie in jenen mehr Poros antreffen, welche von andern Materien leer bl..ben, vor sie aber noch groß genug sind, wie wir vom Feuer wissen § 257, 308. Es beweiset also nichts gegen die magnetischen Ausflüsse, wenn man gleich durch Darzwischensetzung dichter Körper niemahls einen merklichen Unterschied in der magnetischen Kraft gewahr wird. Man muß vielmehr urtheilen, daß die Schwierigkeit, welche wir uns dießfalls zu machen pflegen, von der Grobheit unserer Sinne herkömmt. Kan es uns nicht zum wenigsten mit den magnetischen Ausflüssen, wenn sie durch andere Körper dringen, eben so, wie mit dem Lichte gehen, da man, wenn die Fenstertafel helle genug ist, durch das Gesichte oft schwerlich unterscheiden kan, ob man durchs Glas oder durch ein eröffnetes Fenster auf die Gasse siehet, ob gleich deswegen immer wahr bleibet, daß das Glas undurchdringliche Puncte hat, durch welche es das Licht bricht und zurück wirft? Ich lasse aber dahin gestellt seyn, ob bey weit wirkenden Magneten gar kein Abgang der magnetischen Wirkung zu spüren ist, wenn der ganze Zwischenraum zwischen dem Magneten und der Magnetnadel mit Körpern von der dichtesten Art erfüllet würde.

Das V Capitel.

Von der Atmosphäre, den Dünsten und Meteoren.

§ 443.

Die Atmosphäre der Erde gehet wenigstens bis an den Mond.

Wir wollen uns nun mit unserer Betrachtung über die Erde erheben. Wir treffen zunächst den **Luftkreis** an, welcher auch wegen der darinnen schwimmenden Dunsttheilgen von allerley Art der **Dunstkreis** oder die **Atmosphäre** heisset § 341. Wie hoch mag wohl die Atmosphäre der Erde gehen? Weil sich vor die Bewegung des Mondes mit der Erde keine andere physikalische Ursache finden lässet, als daß er auf oder in der Erdatmosphäre schwimmen muß § 252; so gehet der Luftkreis der Erde wenigstens bis an den Mond, wo nicht noch viel weiter hinaus.

Beantwortung der Einwürfe.

Viele eignen zwar der Atmosphäre eine gar geringe Höhe von einer oder weniger Meilen zu (*). Es geschiehet aber solches nur hypothetisch, oder ohne allen tauglichen Grund.

Die Höhe der Atmosphäre kan nicht durch die Barometer bestimmet werden,

Z. E. man kan aus der Vergleichung der Schwere und Höhe des Quecksilbers im Barometer mit der Schwere der Luft von der Höhe der Atmosphäre nichts schliessen. Denn erstlich ist die Luft nicht überall von gleicher Dichtheit, sondern sie wird oben immer dünner, und man weiß auch nicht, wie ihre Dichtheit abnimmt. Ueber dieses kan man nicht wissen, ob selbst die

(*) *Nollet* phys. experim. T. III p. 354 &c.

die Schwere der reinen Luft in der untern Gegend uns iemahls merklich wird, und ob nicht die ganze Schwere der Luft, wenn sie gewogen wird, bis auf einen unmerklichen Theil von fremden Materien, welche darinnen schwimmen, herzuleiten ist § 341. Man kan auch eben so wenig die Höhe der Atmosphäre aus der Dauer der Dämmerung beurtheilen, oder schliessen, daß sie nicht bis an den Mond gehen könte, weil wir sonst die ganze Nacht durch, auch im Winter Dämmerungslicht haben müßten, welches durch die Atmosphäre zu uns gebrochen würde. Denn man muß bedenken, daß das Licht, wenn es in eine dichtere Materie gehet, und gebrochen wird, hernach ungebrochen gerades Weges fortgehet, so lange dieselbe Materie homogen bleibet. Man unterscheide demnach nur die untere und mit wässerigen Dünsten angefüllte, und die obere bloß luftige und reine Atmosphäre. Jene verursachet das Dämmerungslicht, und weiter als von derselben kan man nicht einräumen, daß die Atmosphäre nach dem de la Hire und Halley etwan 15 bis 16 Meilen hoch seyn möchte. Sie verursachet es aber durch eine vielfache Brechung und Reflexion des Lichtes, indem ein Lichtstrahl bald aus der Luft in ein Wassertheilgen, bald aus diesem wieder in Luft, und denn wieder in ein Wassertheilgen gehet u. s. w. da er denn iedesmahl beym Ein- und Ausgange gebrochen, bisweilen an der hintersten Fläche der Was-

auch nicht aus der Dauer der Dämmerung.

Wie das Dämmerungslicht entstehet.

sertröpfgen reflectirt § 290, und endlich auf den Erdboden herunter gebracht wird. So lange solches, nach der Schärfe unserer Augen zu rechnen, in einem gewissen Grade der Menge geschiehet; so dauert das Dämmerungslicht. Einiges Licht kommt auf diese Weise auch in der dickesten Nacht auf den Erdboden, dabey andere Thiere sehen können § 288. Das Licht in der höhern und reinern Atmosphäre aber wird nur einmahl, nemlich beym Eingange in dieselbe, gebrochen, daher es bey dem Erdboden vorbey fähret, und ihn nicht erleuchten kan. Wer zu der Bewegung der Weltkörper wahre physikalische Ursachen zu suchen gewohnt ist, welche ich § 249 rc. erklärt habe, der wird auch die Höhe der Atmosphäre bis an den Mond nicht unter dem Vorwande leugnen, daß sich sonst der Mond näher bey der Fläche des Aeqvators befinden müßte § 256 (*).

Es läßt sich auch aus der Abweichung der Mondbahn vom Aeqvator von der Höhe der Atmosphäre nichts schliessen.

§ 434.

Wie die Atmosphäre verursachet, daß die auf- und untergehende Sonne grösser aussiehet.

Von der untern und unreinen Atmosphäre ist es auch herzuleiten, daß die auf- und untergehende Sonne grösser aussiehet. Denn sie wird durch herzugebrochene Strahlen gesehen, welche nun im Auge einen grössern Winkel machen, dahingegen die Strahlen, welche gerades Weges von der Sonne ins Auge kommen solten, eben der Brechung wegen

(*) Mr. *d' Alembert* sur la cause generale des Vents p. 151 &c.

wegen nicht dahin gelangen, sondern sich vor dem Auge durchkreutzen. Ferner siehet die Sonne der Atmosphäre wegen roth aus, wenn sie dem Horizonte nahe ist. Denn die Atmosphäre lässet ihrer Unreinigkeit wegen nur noch das rothe Licht, als das stärkeste § 294 ꝛc. durch, und das andere wird zurückgeworfen. Eine besondere Lage von wässerigen Theilen in einer grossen Gegend, welche uns iezt eine Kegel- oder Cylinderartige Fläche zukehret, verursachet, daß die auf- und untergehende Sonne bisweilen oval aussiehet. Es gehet damit so zu, wie ein Stück Geld, wenn man es in ein conisches oder cylindrisches Glas voll Wasser hält, oval erscheinet, da hingegen dasselbe, wenn man es durch eine ebene Fläche einer prismatischen mit Wasser gefüllten Flasche ansiehet, sich nur grösser, aber noch rund, vorstellet. Die Nothwendigkeit hiervon lässet sich aus den physikalischen Gründen der Refraction § 160, leichte erklären, welches aber hier zu weitläuftig ist.

Ingleichen daß sie roth aussiehet.

Warum die auf- und untergehende Sonne bisweilen oval aussiehet.

§ 435.

Von den grössern Körpern sondern sich, wie die Erfahrung lehret, kleine Theilgen ab, welche, so lange sie klein genug sind, in der Atmosphäre schwimmen. Diejenigen, welche flüßige Körper ausmachen können, nennet man **Dünste im weiten Verstande.** In der engern Bedeutung nennet man sie insonderheit **Dünste,** wenn sie wasserartig sind, und

Was Dünste und Dämpfe heissen.

Dämpfe

Dämpfe, wenn sie von schwefelichter Natur sind. Man findet, daß alle Körper Dünste von sich ausschicken, mehr oder weniger. Insonderheit ist die Ausdünstung bey den Thieren und Pflanzen sehr stark. Die Dünste sind von mancherley Art, und es ist vergeblich, daß einige sie sämmtlich zu Luftbläsgen haben machen wollen, welche durch die Wärme so weit ausgedehnet würden, daß sie nun einen specifice leichtern Körper, als die Luft, ausmachten. Denn es werden hierbey andere eben sowohl erweisliche und begreiffliche Ursachen hintangesetzet: und wenn man sich alle Dünste als Luftbläsgen vorstellet; so hat man gar viel Erfahrungen wider sich. Man unterscheide vielmehr, um die Ausdünstung zu begreiffen, folgendes, welches auch bey andern aufsteigenden kleinen Theilgen, welche man gemeiniglich nicht Dünste nennet, zu gebrauchen seyn wird.

Alle Körper dünsten aus.

Die Dünste sind von mancherley Art, und nicht lauter Luftbläsgen.

§ 436.

Ursachen der Absonderung der Dünste.

1) Die Ursachen der Absonderung der Dünste können alle Arten von Bewegung seyn, als da sind: die Fermentation; die innerliche Bewegung in den thierischen Körpern; die Wärme, auf welche sonderlich zu sehen ist; die durchstreichende oder vorbeyfahrende Luft, welche die kleinen und leicht abzusöndernden Theilgen mitnimmt; mancherley Theilgen, welche schon in der Atmosphäre herumfliegen, und die Theile mancher Körper

per chymisch aufzulösen, und zur Absonderung geschickter zu machen tüchtig sind, u. s. w. 2) Die Ursachen, wodurch die Dünste in der Atmosphäre hängen bleiben, ohne herunter zu fallen, sind vornemlich in ihrer Subtilität, nächst diesem in einer lebendigen Bewegung derselben, endlich bisweilen in dem Verhältniß ihrer Schwere gegen die Schwere der Luft zu suchen. Denn wenn die Materie, woraus die Dunsttheilgen bestehen, gleich an sich von schwererer Art als die Luft ist; so können sie doch bey einer gewissen Kleinigkeit in der Luft als einer specifice leichtern Materie deswegen schwimmen, weil sie nicht anders sinken können, als also, daß sie sich durch die Theile derselben hindurchdrängen. Sie müssen demnach im Fallen das Bestreben des Zusammenhangs derselben, und die Verwickelung der Lufttheilgen in einander § 343, 345 überwinden, worzu ihre Kraft, so lange die Theilgen klein genug sind, noch nicht zureichet. Ferner können sie, wenn sie auch ihrer Schwere wegen sonst sinken würden, nicht herunterfallen, so lange sie durch eine horizontale oder aufsteigende Bewegung getrieben werden, welche den unterwärts gehenden Druck ihrer Schwere hindert und aufhebet § 173. Endlich sind auch Dünste möglich, welche ausgedehnte Bläsgen sind, und, weil sie iezt einen größern Raum einnehmen, ihre Schwere in der Luft verlieren, und

Wodurch die Dünste in der Atmosphäre hängen bleiben.

in

in derselben da schwimmen, wo sie mit ihr von einerley Schwere sind § 173.

§ 437.

Wodurch die Dünste höher steigen.

3) Die Ursachen, wodurch die Dünste in der Luft höher steigen, liegen entweder in einer lebendigen Bewegung, oder in dem Verhältnisse ihrer Schwere gegen den Druck der flüßigen Materie, davon sie umgeben werden. Denn was das letztere betrifft, so ist erstlich klar, daß sie steigen müssen, so lange sie leichter als dieselbe sind § 173. Diesem gilt aber ferner gleich, wenn das Flüßige, darinnen sie schwimmen, überhaupt gegen dieselben eine stärkere Druckkraft bekommt. Sie steigen deswegen auch, wenn sie in feinere Theile aufgelöset werden, dergleichen durch die Sonnenwärme geschiehet. Die lebendige Bewegung, welche sie höher treibt, ist theils der Stoß, wodurch sie von dem ausdunstenden Körper abgesondert worden, und dessen Vermögen öfters gar weit reichen kan; theils sind es die nachkommenden Theilgen, und die Ursachen, durch welche diese fortgetrieben werden.

Wie sie im Steigen noch einen mechanischen Vortheil erhalten.

Man hat in allen diesen Fällen zu überlegen, daß die Dünste im Steigen auch noch einen mechanischen Vortheil erhalten. Denn wenn ein aufsteigendes Dunsttheilgen die über ihm schwebenden Lufttheilgen ein wenig aus einander geschoben hat, um sich einen Weg darzwischen hin zu bahnen; so wird der Druck der Lufttheilgen in dieser Lage mechanisch

chanisch unvermögender. Denn zuvor, da sie noch neben einander lagen, vereinigten sie ihren Druck gegen das Dunsttheilgen unter einem spitzigern Winkel. Jezt aber, da sie schon ein wenig von einander geschoben worden, ist der Winkel, unter welchem sie den Druck vereinigen, grösser geworden. Hierdurch aber hat ihr Vermögen abgenommen § 135. Denn ie grösser der Winkel ist, unter welchem zwey stossende Kräfte ihren Stoß gegen einen dritten vereinigen, destomehr streiten die stossenden Kräfte gegen einander selbst, und destoweniger Druck leidet deswegen der bemeldte dritte Körper von ihnen, gegen welchen sie wirken. Hingegen die hinter den Dunsttheilgen von unten her nachschiessende Luft dringet zusammen, und die Lufttheilgen, welche das Dunstkörpergen von unten hinaufwärts drücken, vereinigen ihren Stoß unter einem spitzigern Winkel. Hiermit üben sie gegen dasselbe einen vermögendern Druck aus, als der Gegendruck ist, der von oben herunter geschiehet.

§ 438.

Wie bey gewissen Umständen alle Materien volatilisch werden.

Die iezt erklärten Ursachen der Dünste sind so allgemein, daß man daraus zugleich verstehet, daß alle Materien volatilisch werden, und gleich als Dünste davon fliegen können, wenn sie nur subtil genug getheilt werden, und die forttreibenden Ursachen nach Proportion des Widerstandes, den sie thun,

stark

Warum manche Körper fix sind. stark genug sind. Die fixen oder feuerbeständigen Körper sind es deswegen nur unter der Bedingung einer gewissen Größe und Schwere der Körpergen, darein sie durch das gegenwärtige Feuer aufgelöset worden, und einer gewissen Schwäche der forttreibenden Ursachen. Z. E. wenn sie das Feuer schmelzet, aber nicht forttreibet; so liegt es daran, daß die Massen noch zu groß sind, davon zu fliegen, ob sie sich wohl durch das eindringende Feuer über einander hin verschieben lassen, und also bey gnugsamem Grade des Feuers einen flüßigen Körper ausmachen. Die fernere Ursache davon kan zwiefach seyn. Erstlich können die Theilgen der kleinen Massen so fest zusammenhängen, daß das Feuer, wenigstens bey dem Grade, in welchem es iezt vorhanden ist, nicht eindringen und sie trennen kan. Ferner kan es seyn, daß sich dieselben ihrer Ductilität wegen §210 dergestalt ausbreiten lassen, daß sie nun ein Körpergen ausmachen, welches so porös ist, daß das Feuer frey durch dasselbe hin und wieder fahren kan, dabey aber die Theilgen doch noch im Zusammenhange bleiben, und die ganzen Körpergen zu schwer sind, als daß sie durch das Feuer gehoben werden könten. Wo die erste Ursache stat fand, da kan ein Körper, der bey einem bestimmten Grade des Feuers noch fix blieb, durch ein heftigeres Feuer volatilisch werden. Hingegen wo die andere Ursache anzutreffen war, da kan ein feuerbe-

Wodurch fixe Körper volatilisch werden.

ständiger Körper durch Beymischung gewisser anderer Materien volatilisch gemacht werden. Dergleichen sind z. E. diejenigen, welche geschickt sind, in die durchs Feuer vergrösserten Poros einzudringen, und hernach bey fortwährender Wirkung des Feuers eine gnugsam subtile Theilung der Körper zu veranlassen.

§ 439.

Wie sich die Dünste wieder in grössere Körper zusammensetzen und herunter fallen.

Es ist auch nunmehr leichte zu begreiffen, wie aus den Dünsten und allen in der Luft herumfliegenden subtilen Theilgen sich von neuem grössere Körper zusammen setzen können, welche ihrer Schwere wegen wieder herunter fallen. Nemlich die Ursachen liegen entweder in der Vereinigung mehrerer, welche durch eine lebendige Bewegung ohne Veränderung der Atmosphäre zusammen getrieben werden, und sodann zusammen hangen, sie mögen nun auf einander fallen, oder durch irgend einen andern Stoß gegen einander getrieben werden; oder sie sind in der Veränderung der Atmosphäre anzutreffen. Denn bey Verdünnung derselben fallen die Dünste von sich selbst gegen einander § 436. Ihre Verdichtung aber kan ebenfalls verursachen, daß sich Dünste zusamen hängen, nemlich weil bey Verdichtung der Atmosphäre die Vertheilung der Dünste in derselben schwerer gemacht wird. Es können auch beyde Ursachen, nemlich die lebendige Bewegung und

die Veränderung der Atmosphäre, zusammen kommen.

§ 440.

Warum die Dünste bey gewissen Umständen sichtbar oder unsichtbar werden.

Aus dem vorigen lässet sich ferner leicht erklären, warum die Dünste bey gewissen Umständen bald sichtbar, bald unsichtbar werden. Zur Sichtbarkeit gehöret eine gewisse Grösse derselben § 288. Folglich die Dünste, welche in einer dichtern Luft sichtbar bleiben, weil ihrer Vertheilung widerstritten wird, werden in der dünnen unsichtbar werden, weil sie sich daselbst zerstreuen. Z. E. der Odem wird in kalter Luft sichtbar, nicht aber in warmer. Sind hingegen die Dünste von einer solchen Art, daß sie sich bey einer bestimmten Dichtheit der Luft zerstreuen, weil sie dieselbe hebet; so werden sie in dünnerer Luft auf einander fallen und sichtbar werden. So werden z. E. die Dünste vom angezündeten Spiritu Vini unter einer gläsernen Glocke in Gestalt eines herunter fallenden Nebels sichtbar, wenn man die Luft durchs Auspumpen verdünnet. Denn sie fallen auf einander und hängen sich zusammen. Sie verschwinden aber sogleich wieder, so bald man Luft zulässet. Denn sie werden durch die dichtere Luft gehoben und zerstreuet.

§ 441.

Begriff und Eintheilung der Meteoren.

Man nennet die veränderlichen Begebenheiten in der Atmosphäre, welche etwas mit sich bringen, das mit dem Gesichte empfunden wird,

wird, Meteora, und theilet sie ein in wässerige, feurige und emphatische, das ist solche, welche in einem blossen Scheine bestehen. Was nun erstlich die wässerigen Meteora betrifft, so lassen sie sich aus dem, was iezt erklärt worden, ohne Schwierigkeit begreiffen. Der Nebel entstehet aus einer Menge wässeriger Dünste, welche sich nahe um den Erdboden aufhalten, und sehr langsam fallen oder steigen. Diese Dünste häufen sich, wenn sie in gehöriger Menge da sind, zusammen, wenn kein starker Wind wehet, und die Beschaffenheit der Atmosphäre im gnugsamen Grade verändert worden. Was das letztere betrifft, so ist demnach auf die Veränderung der Wärme in der Atmosphäre Achtung zu geben. Nemlich, wenn sie zuvor warm gewesen, und nun erkaltet, so treten die Dünste dichter zusammen. Waren sie nun grob genug und nahe um die Erde, so wird ein Nebel entstehen können, zumahl, wenn auch die zuvor erwärmte Erde noch stark ausdunstet, welches z. E. im Frühjahre und Herbste des Abends geschiehet. Wiederum müssen gewisse Dünste, welche in der kalten Atmosphäre noch schweben konten, zusammen fallen, wenn dieselbe wärmer und dünner wird. Hieraus folgen, wenn die Dünste in gnugsamer Menge da sind, die Morgen-Nebel. Weil nun in beyden Fällen die Veränderung der Wärme nur deswegen in die Bestimmung der Nebel einen Einfluß hat-

Von den wässerigen Meteoren.

Was der Nebel ist.

Auf wie vielerley Art er entstehet.

te, weil dadurch die Druckkraft und Elasticität der Luft verändert wird; und nächst diesem nur eine gewisse Grobheit und Menge der Dünste noch zum Ursprunge eines Nebels erfordert wurde: so wird er auch bey andern Umständen entstehen, welche jenen gleichgültig sind. Es wird demnach eine iede Veränderung der Druckkraft der Atmosphäre, nemlich die Vermehrung oder Verminderung ihres Gewichtes, z. E. durch den Wind, welcher in andern Gegenden gewehet hat, darzu beytragen, wenn die gehörige Beschaffenheit und Menge der Dünste hinzukömmt. Desgleichen wird Nebel entstehen können, wenn aus irgend einer Ursache die erforderten Dünste häufig aufsteigen, aber durch eine kalte und dicke Luft gehindert werden, welche dieselben nicht hoch steigen lässet, und sie nahe und dichte zusammen bringet.

Wenn er schädlich oder unschädlich ist.

Der Nebel ist schädlich oder unschädlich, nachdem die Dünste sind, welche mit den Wassertheilgen vermischt sind, oder mit den wässerigen Dünsten zugleich aufsteigen.

§ 442.

Was die Wolken sind.

Die **Wolken** sind in der Höhe eben das, was der Nebel unten um die Erde herum ist, wie diejenigen befinden, welche hohe Berge besteigen.

Unterschiedene Höhe derselben.

Die Wolken stehen höher oder niedriger, nachdem es die Schwere der Dünste, und der Wind gestattet.

Farben derselben.

Durch ihre Dichtheit wird verursachet, daß sie das Licht auf-

auffangen, wenn sie vor der Sonne stehen, daher sie alsdenn schwarz sehen, und daß sie das Licht, welches von der ihnen zur Seite stehenden Sonne auf sie fällt, zurücke werfen, daher sie alsdenn weiß aussehen. Hingegen wenn sie nur eine gewisse Art vom Lichte durchlassen oder zurückwerfen; so nehmen sie eine Farbe an. Die Wolken können plötzlich entstehen, weil, indem sich die Druckkraft der Atmosphäre verändert, die Dünste, welche zuvor zerstreuet darinnen schwebten, sich plötzlich zusammen häufen. Die Wolken verschwinden wieder, theils dadurch, daß sie ihr Wasser durch den Regen ausschütten, theils dadurch, daß sie der Wind zerstreuet, oder die Sonne die Dünste subtiler macht und vertheilet.

Wie sie plötzlich entstehen können.

Wodurch sie verschwinden.

§ 443.

Der **Regen** entstehet, indem durch den Wind, oder durch irgend eine andere Ursache, sich wässerige Dünste vereinigen, und daher ihrer Schwere wegen durch die Luft herunter fallen. Die Größe der Regentropfen hanget von der Menge der vereinigten Wassertheilgen, sonderlich dererjenigen ab, welche die von oben herunterfallenden unterweges antreffen und mit ihnen zusammen fliessen, welches sowohl in der Wolke selbst, als bey dem Fallen durch die untere Atmosphäre geschiehet, und welches in desto höherem Grade geschiehet, ie länger der Tropfen durch den Wind umher geführet wird, ehe er auf die

Wodurch der Regen entstehet.

Wovon die Größe der Tropfen abhanget.

Erde kommt. Demnach kommt dabey auch etwas auf den Grad der Dichtheit der Luft an, weil nemlich durch dieselbe die allzugrossen Tropfen zertheilet werden. Weil auch durch den fallenden Regen die Atmosphäre beweget wird; so werden währenden Regens die subtilen in der untern Gegend zerstreuten Dünste von ihrer Verwickelung befreyet, die sie am Steigen hinderte. Sie steigen demnach höher hinauf, und erzeugen entweder ebenfalls Regen, wenn sie mit andern zusammen fliessen, oder geben Wolken ab, die untere Luft aber wird dadurch reiner. Weil ferner die Atmosphäre ein Chaos ist, in welchem alle Arten von Theilgen herum schweben; so ist leicht zu erachten, daß auch der Regen allerley von denen in der Luft schwebenden Theilgen mit herabbringet, daher sein Wasser einmahl unreiner ist, als das andere. Vielleicht hat deswegen die unterschiedene Beschaffenheit des Wassers, nemlich nachdem sich viel klebrichte Materie darunter befindet, auch einen Einfluß in die Bestimmung der Grösse der fallenden Tropfen. Durch den Regen kommen insonderheit die schwefelichten Theilgen wieder zurück, welche das Wachsthum der Pflanzen befördern. Da in der Luft viel Eyergen der kleinesten Insecten zu schweben pflegen, so bringet der Regen auch dieselben mit sich herab. Wenn Regenwolken, welche viel Wasser führen, durch Sturmwinde, welche nach entgegen gesetzten Rich-

Währenden Regens steigen die Dünste aus der untern Gegend der Atmosphäre aufwärts.

Der Regen bringt allerley Theile mit.

Er bringt die schwefelichten Theilgen zurück.

Er bringt Eyergen kleiner Insecten mit.

Woher die Wolkenbrüche und fallenden

Richtungen wehen, gegen einander getrieben und zusammen gepresset werden, so daß endlich das Wasser mit Gewalt herunter stürzet; so entstehen **Wolkenbrüche** und **fallende Wasserwirbel**. Man hat an verschiedenen Orten mit Fleiß bemerket (*), wie viel es ein Jahr lang regnet, und wie hoch das Wasser, welches durch den Regen herabfällt, stehen müßte, wenn es über einer horizontalen Fläche ein Jahr lang stehen bliebe. Man kan aber davon keine allgemeine Regel machen, weil es in einem Lande mehr, als in dem andern regnet, nachdem es der See näher liegt; und weil auch ein Jahr trockner als das andere ist, welches von vielerley zufälligen Ursachen abhanget, z. E. von dem Grade der Wärme und den Winden, welche die Regenwolken bald her bald hinwegtreiben, bald den Regen durch das Anstossen der Wolken an den Bergen befördern, u. s. w.

Wasserwirbel kommen.

Wie viel es ein Jahr lang regnet.

(*) *Muschenbroek* elem. phys. § 1238. und Essai de Phys. p. 797. berichtet z. E. daß man durch Versuche befunden, das Regenwasser betrage ohngefehr in einem Jahre zu Utrecht 24 Rheinländische Zolle, zu Harderwick 27', zu Middelburg 33', zu Paris 20 Pariser Zoll, zu Rom 20', zu Lion 37', zu Zürch 32', zu Ulm 26$\frac{3}{8}$ Rheinländische Zolle, zu Wittenberg 16$\frac{1}{2}$', zu Berlin 19$\frac{1}{2}$', u. s. w.

§ 444.

Wie der Schnee und dessen verschiedene Figur entstehet.

Wenn kleine Dunsttheilgen im Herabfallen sich also an einander hängen, daß sie ohne in eins zusammen fliessen zu können, gefrieren; so entstehet daher der Schnee dessen Flocken wegen der unterschiedenen Ursachen desselben und der mannigfaltigen Zusammensetzung § 329 von verschiedener Gestalt findet (*). Gemeiniglich ist ihre Figur unordentlich. Wenn sie zuweilen regulär ist, so kömmt es von Ursachen her, welche denenjenigen ähnlich sind, welche machen, daß die Salze in Crystallen schiessen § 408.

Wie der Reiff entstehet.

Wenn dergleichen gefrierende Dunsttheilgen sich an die Fläche der Erde oder anderer auf der Erde befindlicher fester Körper anhängen, und von der Kälte in Eis verwandelt werden; so entstehet **Reiff**.

Das Gefrieren der Fenster und Ausschlagen der Wände.

Auf dergleichen Art geschiehet auch das Gefrieren der Fensterscheiben und das Ausschlagen der Wände. Nemlich die Dünste werden an den kalten Fensterscheiben in Eis verwandelt. Und wenn im Winter die Kälte abschlägt, und daher die Luft mehr mit Dünsten angefüllet wird; so gefrieren die Dünste an den kalten Wänden, indem sie an dieselben angetrieben werden, weil die Wände später, als die Atmosphäre, wieder erwärmet werden können.

Wie Hagel entstehet.

Wenn die Regentropfen, indem sie vom Winde getrieben werden, gefrieren, so entstehen **Hagelkörner**, welche um so viel grösser werden, ie meh-

(*) *Muschenbroek* elem. phys. § 1255.

mehrere Dünste oder Regentröpfgen sie unterwegens antreffen, welche sich an sie anhängen, und an ihnen gefrieren. Daher pflegen auch die Hagelkörner von unordentlicher Figur zu seyn. In ausserordentlichen Fällen gelangen die Hagelkörner zu der Größe der Tauben- Hüner- oder Gänseeyer und zu der Schwere von mehrern Pfunden, welche grossen Schaden thun. Es gehört aber ein sehr starker Wind darzu, weil sie sonst vermöge ihrer Schwere herunter fallen müßten, ehe sie zu sonderlicher Größe gelanget sind. Es ist daher auch Hagel möglich, dessen Kern inwendig aus Schnee bestehet, dergleichen man zuweilen wahrgenommen hat. Er entstehet nemlich aus Schneeflocken, welche, indem sie vom Winde getrieben in eine wärmere Gegend kommen, zu schmelzen anfangen, worauf iedoch sogleich die entstandene wässerige Oberfläche gefrieret, weil sie mittlerweile in eine kältere Gegend getrieben werden.

Unterschiedene Größe u. Beschaffenheit desselben.

§ 445.

Unter die wässerigen Meteora wird auch der Thau gerechnet. Wenn man aber unter dem Thaue eine iede Feuchtigkeit verstehet, welche den Erdboden, und besonders die Pflanzen benetzet, und vom Regen und Nebel unterschieden ist, auch nicht am heissen Tage, sondern des Nachts und in der Dämmerung sich einfindet: so hat man mit dem Herrn Muschenbroeck folgende Arten zu un-

Wie vielerley Arten vom Thau es giebt.

Der Thau, welcher ein Schweiß der Pflanzen ist.

terscheiden (*). Es giebt 1) einen Schweiß, welchen die Pflanzen ausdunsten, welcher am Tage verfliegt, des Nachts aber, da die Atmosphäre kälter und dichter ist, sich auf den Blättern sammlet, und des Morgens tropfenweise darauf angetroffen wird. Denn man hat Tropfen auf den Pflanzen, z. E. auf Kohl- oder Sallat-Stauden des Morgens angetroffen, wenn man dieselben die Nacht über auf das sorgfältigste mit einem gläsernen Gefässe verdecket hat. Eben dieses ist an den Weinstöcken in den Gewächshäusern befunden worden. Die Tropfen bilden sich auch deswegen auf unterschiedenen Pflanzen in verschiedener Grösse und Lage. Wenn der Tag sehr heiß gewesen, so daß viele öhlichte Theilgen in der Pflanze aufgelöset, und bis zu den ausführenden Gängen gebracht worden; so wird dieser Thau klebricht, und weil die flüchtigsten Theile davon fliegen; so nimmt er die Gestalt eines Honigs an. Eine Gattung von solchem Honigthau ist das natürliche Manna. Es steigen 2) aus dem erwärmten Erdboden, so

Aufsteigender Thau aus der Erde.

bald die Sonne untergegangen, und also die Atmosphäre kälter wird, eine Menge wässeriger Dünste in die Höhe, welche einen aufsteigenden Thau machen, und welcher an der untern Fläche einer gläsernen oder andern Platte oder Schale wahrgenommen worden.

End-

(*) Essai de physique Tom. II § 1530 &c.

Endlich 3) hängen sich des Nachts und in der Dämmerung diejenigen sämmtlichen Dünste in der Atmosphäre wieder zusammen, welche sich nicht allzufern über dem Erdboden erhoben haben, und indem sie langsam zurückfallen, machen sie den von Himmel fallenden Thau aus. Nemlich wenn die Sonne untergegangen, so wird die Luft kälter und dichter. Folglich werden eine Menge Dünste, die zuvor in der Atmosphäre zerstreuet waren, in einen engern Raum zusammengebracht, welche, so bald sie Tröpfgen von einer gewissen Größe machen, herabfallen § 439, 440. Aber auch diejenigen, welche sich in der dichtern Luft, welche des Nachts da ist, noch halten konten, müssen des Morgens fallen, wenn die aufgehende Sonne die Atmosphäre verdünnet, und hiermit die Druckkraft vermindert, mit welcher die Lufttheilgen gegen einander strebten, und wodurch sie eben die zwischen ihnen schwebenden Wasserdünste hielten. Daher fällt der Thau des Morgens sehr häufig. Es thauet an einem Orte um so viel stärker, ie mehr er mit Erdgewächsen bedeckt ist, weil dieselben sehr ausdünsten. Hingegen der Thau, welcher sich auf den Blättern der Bäume und Pflanzen die Nacht hindurch gesammlet hat, zertheilet sich, wenn die Sonne aufgehet, und steiget daher von den Wäldern und Wiesen in Gestalt eines Rauches auf. Es verstehet sich in Ansehung aller Arten

Vom Himmel fallender Thau.

Warum die Wälder und Wiesen des Morgens rauchen.

Beym Thauen mus kei-

des

starker Wind wehen. des Thaues, daß kein starker Wind wehen muß, wenn es thauen soll.

§ 446.

Ob der Mond den Thau verursachet. Die Alten haben geglaubt, daß der Mond und die Sterne den Thau hervorbrächten, und daß es im Vollmonde am stärksten thaue. Dieses Vorgeben ist schon deswegen unglaublich, weil das Mondenlicht, auch wenn es durch die stärksten Brenngläser gesammlet wird, das Thermometrum nicht verändert § 306, und man ihm also keine merkliche Erwärmung des Erdbodens zutrauen kan. Herr Muschenbroeck hat aber auch durch Versuche dasselbe ungegründet befunden.

Warum nicht alle Körper den Thau im gleichen Grade und einmahl, wie das andere annehmen. Daß ferner Herr Muschenbroeck wahrgenommen, daß manche Körper den Thau häufiger annehmen als andere, manche auch ihn gar nicht angenommen, oder das eine mahl angenommen haben, und das andere mahl nicht, hat er nicht Ursache von einer anziehenden Kraft herzuleiten, bey welcher man doch nichts weiter, als den Effect selbst, gedenket. Der Grund liegt vielmehr theils in der Beschaffenheit der Körper, theils darinnen, daß der Thau selbst an verschiedenen Orten und zu verschiedenen Zeiten einmahl anders ist, als das andere. Z. E. einige Körper, wenn sie einmahl erwärmet worden, erkalten später, als andere, daher sie den Thau nicht sogleich annehmen, sondern durch die ausdünstende Wärme wieder zerstreuen. Ferner

nachdem die Pori eines Körpers häufig sind; kan sich mehr Thau hinein begeben § 189. Noch weiter kommt es auf die Menge der Berührungspuncte an, welche die Dunsttheilgen an dem Körper finden, weil, wenn deren zu wenig sind, sie von ieder kleinen Bewegung der Luft wieder abgestossen und fortgetrieben werden, daher auch feuchte Körper mehr Thau als trockene annehmen, nemlich weil die Wassertheilgen, so bald sie einander berühren, sogleich in Zusammenhang treten. Da nun der Thau nicht immer von einerley Art ist; so kan auch ein Körper das eine mahl mehr, das andere mahl weniger oder gar keinen, annehmen. Es ist auch ohne Zweifel die Oberfläche der Körper und die sie umgebende kleine Atmosphäre § 266 nicht zu einer Zeit, wie zu der andern, weil sie sich nach dem Zustande der Erdatmosphäre richten muß. Es ist ein Irrthum, wenn sich einige einbilden, daß der Thau das allerreinste Wasser gebe. Denn es ist begreifflich, daß der Thau nicht reiner seyn kan, als es seine Ursachen zulassen, und daß er daher, weil allerley Theilgen ausdünsten und zurückfallen, niemahls ein reines Wasser geben, bisweilen auch gar schädlich seyn kan. Wenn der gesammlete Thau aufbehalten wird; so giebt er nicht nur einen Bodensatz, sondern das Wasser sieht auch gelblich, und hat nach dem Destilliren einen brandichten oder faulenden Geruch (*), wel-

Ob der Thau das reineste Wasser giebt.

(*) *Muschenbroek* l. c. § 1540 p. m. 782.

welches die Beymischung schwefelichter Theile anzeiget. Doch ist der Thau zu einer Jahreszeit reiner als zu der andern, und man hält mit Grunde den Thau im Maymonat vor reiner, als denjenigen, welcher im heissen Sommer fällt. Denn im May steiget der Thau sehr häufig auf, weil die Säfte, welche ausdünsten, in der Erde sehr häufig vorhanden sind, und gleichwohl die Ausdünstung wegen der gemäßigten Wärme fast ganz wässerig ist. Herr Muschenbroeck versichert, niemahls einen Honigthau im May wahrgenommen zu haben. Wegen des Unterschiedes in den Dünsten, welche den Thau erzeugen, ist auch die Abendluft an einem Orte unschädlicher, als an dem andern. Es kommt nemlich darauf an, ob die Abendduft bey nahe bloß wässerig, oder ob sie stark mit schwefelichten oder mineralischen Dämpfen versetzt ist, daher sie z. E. zu Paris vor unschädlich, zu Rom aber vor schädlich gehalten wird (*).

Wenn er am reinesten ist.

Es ist auch unrichtig, wenn einige meinen, daß der Thau, welcher aus den Pflanzen ausschwitzet, dem Extracte derselben an Kraft gleichgültig sey. Denn aus was vor Grunde kan man erwarten, daß durch die Gefässe, wodurch die Natur die unnützen und überflüßigen Feuchtigkeiten abführet, die Spiritus und am feinsten ausgearbeiteten Oele eben sowohl ausgeführet werden?

Ob der ausschwitzende Thau dem Extracte der Pflanzen an Kraft gleichgültig ist.

§ 447.

(*) *Nollet* phys. experim. Tom. III p. 373.

§ 447.

Weil durch die Ausdünstung aus den Körpern auf dem Erdboden auch solche Dämpfe aufsteigen, welche durch Zusammenhäufung, Bewegung oder Mischung entzündet werden können § 315, 316; so lassen sich daraus auch die Meteora ignita, oder **feurigen Luftbegebenheiten**, erklären. Das wichtigste darunter sind die **Gewitter**. Nemlich wenn eine Menge entzündlicher Dünste in einer großen Gegend der Atmosphäre durch die Bewegung der Luft also zusammengetrieben worden, daß durch ihre Zusammenhäufung, oder durch Mischung verschiedener Arten von Materien eine Menge Feuerbehältnisse zerstossen werden; so entstehet das **Wetterleuchten**. Es wird dasselbe, wenn es einmahl vorbey ist, so oft wieder von neuem erzeuget, so oft durch die fortwährende Bewegung der Atmosphäre die darzu dienliche Materie in gnugsamer Dichtheit versammlet werden kan. Das Wetterleuchten verursachet keinen Knall in der Luft, weil die entzündlichen Materien sanfte abbrennen, ohne daß die Luft durch die Zerstreuung fester, nemlich salziger, Körpergen in eine schütternde Bewegung gesetzet wird § 350.

Von den feurigen Meteoren.

Wie das Wetterleuchten entstehet.

Warum es ohne Knall geschiehet.

§ 448.

Sind hingegen die entzündlichen Materien mit Salpetertheilgen oder irgend andern vermischt, welche durch das Feuer mit

Wie der Blitz und Donner entstehet.

Ge-

Geschwindigkeit zertrieben werden, ihre Bewegung durch einen grossen Raum fortsetzen, und die umher befindliche Luft in oscillirende Bewegung setzen können; so entstehet ein Blitz, welcher mit einem Knalle, nemlich dem **Donner**, verbunden ist. Weil nun die Bewegung des Schalles langsamer als die Bewegung des Lichtes ist § 286, 353; so kan man daraus urtheilen, ob der Ort, wo sich der Blitz entzündet, nahe oder fern ist, wenn man Achtung giebt, ob der Donner sogleich oder einige Zeit hernach gehört wird, nachdem man den Blitz wahrgenommen. Indem sich der Blitz entzündet; so wird zwar die brennende Materie gegen den Ort des schwächsten Widerstandes so weit fortgetrieben werden, und sich also der Wetterstrahl fortsetzen, so weit es der bey der Entzündung geschehene Stoß, und so weit es der Widerstand der Luft leidet. Hauptsächlich aber setzet sich der Wetterstrahl ohne Zweifel dadurch fort, daß er ein Lauffeuer nach der Richtung anzündet, in welcher er solche Materie antrifft, welche zur Entzündung geschickt ist, auf die Art, wie etwan auf dem verbrannten Papiere die glimmenden Funcken sich in der Direction fortzubewegen scheinen, wo sie die leichteste Nahrung des Feuers antreffen. Es ist daher nicht beständig ein Blitz von eben der Art, wie der andere, sondern es kömmt auf die Beschaffenheit der entzündeten und bey der Entzündung zugleich fortgetriebenen Materien an.

Wornach die Weite der Gewitter zu beurtheilen.

Wie und wohin der Wetterstrahl fortgehet.

Unterschied der Blitze und davon abhangende unterschiedene Wirkungen.

an. Hiernach richten sich deswegen auch die Wirkungen desselben. Weil die meisten Wetterstrahlen durch keinen sehr grossen Raum fortgehen, indem nicht leicht Materie genug darzu vorhanden ist; und weil auch theils die entzündliche Materie nicht immer beqvem in gerader Linie hinter einander liegt, theils der Bewegung des Strahles von der Luft widerstanden wird: so ist daher die abweichende Bewegung der Wetterstrahlen herzuleiten. Warum die Bewegung des Strahls in der Richtung abweichet.

§ 449.

Der Druck der Wolken nebst dem Winde dienet zur Entzündung des Blitzes, weil dadurch die entzündlichen Materien zusammen gehäufet, und diejenigen, welche effervesciren und dadurch Feuer erzeugen können, gehörig vermischet werden. Wodurch der Blitz entzündet wird. Weil aber, wo sich einmahl der Blitz entzündet, auch die Luft theils verdünnet, theils umher beweget, und überhaupt die Atmosphäre verändert wird; so werden die heftigen Blitze selbst eine Ursache, daß die Regenwolken ihr Wasser ausgiessen, und die weiter unten befindlichen Wasserdünste ebenfalls aufsteigen, sich zusammenhängen und im Regen herabstürzen § 443. Wie die Blitze selbst eine Ursache zum Regen und zur Vertheilung der Gewitter werden. Hierdurch wird demnach die entzündliche Materie in der Atmosphäre vertheilet, und dem Gewitter gesteuret. Die meisten Blitze entstehen nicht allzuhoch über dem Erdboden, und Leute, welche währenden Gewitters sich auf der Spitze eines Berges über den Wolken Die Blitze entzünden sich nicht hoch über dem Erdboden.

befunden, haben nichts davon wahrgenommen. Es ist ganz falsch, wenn man sich die Gewitterwolken als ein Behältniß vorstellet, aus welchem der Bliz allezeit herausfähret. Der Bliz kan nur aus den Wolken kommen, wenn die schwefelichten Dünste so hoch aufgestiegen sind. In den meisten Fällen aber scheinen die Wolken nur eine veranlassende Ursache zur Entzündung der Materie des Blitzes zu seyn, welche in der ganzen Atmosphäre unter ihnen zerstreuet ist. Es lässet sich dieses theils aus den Ursachen des Blitzes begreiffen, theils lehren es die Umstände. Denn, wenn ein Gewitter entstehen will; so leiden gar viele Körper große Veränderungen, welche eine Veränderung beweisen, die in der ganzen Atmosphäre vorgehet. Man hat auch bisweilen Blitze und Donner bey heiterem Himmel bemerket, ingleichen Blitze, welche in der Erde, oder nahe dabey sich entzünden, und in die Höhe steigen (*). Und was ist solches zu verwundern, da die Ursachen der Entzündung und des Fortganges eines Strahles auf diese Weise eben sowohl stat finden. Doch hat man deswegen nicht Ursache, alle Blitze vor dergleichen zu halten, und ihnen ein Aufsteigen aus der

Die Blitze kommen nicht aus den Wolken, als aus einem Behältniſſe.

(*) Dergleichen hat Scip. Maffei und der Abt Lioni wahrgenommen. Siehe G. Fried. Richters Tr. de naralibus fulminum p. 6 &c. welcher auch noch andere Exempel anführet p. 31 &c.

der Erde anzudichten, welches der Erfahrung widerstritte.

§ 450.

Wie das Einschlagen des Wetters geschiehet.

Wenn nun die zum Fortbrennen des Wetterstrahles beqveme Materie in einer Linie hinter einander liegt, welche auf einen Körper, oder auf eine Gegend des Erdbodens, zugehet; so wird der Blitz als ein Lauffeuer dahin geleitet werden. Eben dieses wird geschehen, wenn in gewissen Fällen eine entzündete Materie des Blitzes gegen einen Körper deswegen fortbeweget wird, weil sie aus irgend einer Ursache in dieser Bahn den geringsten Widerstand findet. Hierzu kan noch kommen, daß einige Materie, die sich sogleich nicht entzünden ließ, mit fortgerissen wird, welche sich aber nach der eine Zeitlang fortgesetzten schnellen Bewegung, und einer geschehenen grossen Zusammenhäufung und Mischung zuletzt desto heftiger und mit grössern Nachdrucke entzündet. Hiermit wird demnach das Einschlagen des Blitzes verständlich.

Was der Grund ist von den verschiedenen Wirkungen des einschlagenden Wetterstrahles.

Die Wirkungen aber, welche der Strahl sodann verursachet, sind theils aus der verschiedenen Beschaffenheit der Materie des Strahles, und der getroffenen Körper, theils aus der Luft und der schnellen Ausdehnung und Bewegung derselben herzuleiten.

Zündende Strahlen.

Manche Strahlen werden zum Zünden geschickter seyn, wenn die schwefelichte Materie dabey häufiger zugegen ist.

Schmetternde Strahlen.

Andere werden schwerlicher zünden, aber mehr schmettern, wenn die sal-

 petrigen

petrigen oder andere diesen gleichgültige Theilgen häufiger da sind. Manche werden besondere Arten von Körpern, z. E. Metalle, zu schmelzen am geschicktesten seyn, weil sie Theilgen bey sich führen, welche darzu ein Menstruum abgeben, und deren Wirkung durch die Gewalt des Feuers unterstützet wird. In die dichten Körper dringet das Feuer überhaupt häufiger ein, als in die porösen §257, 308. Da nun zur Entzündung eine gewisse Zeit gehöret; so ist es begreifflich, wie z. E. das Feuer des Blitzes, da es sich durch die porösen Körper schnell durchbeweget, den Degen in der Scheide schmelzen kan ohne die Scheide zu verletzen. Da ferner die Materie der Wetterstrahlen stets unterschieden ist, und wir auch alle Arten von Menstruis und von Nahrung des Feuers nicht zu erkennen vermögen; so ist es nicht zu verwundern, daß die Wirkungē eines Blitzes gegen unterschiedliche Körper so unterschieden sind, und daß sie auch zu einer Zeit anders als zur andern erfolgen. Wenn z. E. der Blitz Schafe erschlagen hat, an denen die Wolle nicht angezündet worden, die Gebeine aber in kleine Stücken zerschmettert gefunden worden (*); so scheinet dieses zu beweisen, daß der Strahl kein zündender, sondern ein schmetternder gewesen, in welchem aber eine besondere und seltene

Schmelzende Strahlen.

Warum die Wetterstrahlen in unterschiedenen Körpern unterschiedene Wirkung thun.

(*) Herrn von Wolf Gedanken von den Wirkungen der Natur §331, aus den Breßlauischen Sammlungen 1718.

tene Mischung von Materie da gewesen ist. Hingegen wenn der Blitz das Wasser in einem Glase warm gemacht hat (*); so scheinet daraus zu folgen, daß dieser Strahl zu der Art der zündenden gehört habe, wenn er eine beqvemere Materie darzu vor sich gefunden hätte. Die Luft ist bey der Erklärung der Wirkungen des Blitzes auch sehr in Betrachtung zu ziehen. Denn ihre Wirkungen sind erstaunlich, wenn sie mit grugsamer Geschwindigkeit, wie bey dem Blitz geschiehet, ausgedehnet wird, daher sie Menschen vertäuben, feste Körper zerschmettern, Steine und Gesimse abreissen kan, nemlich wenn sie in eine darhinter befindliche Hölung schnell eingepresset und darinnen stark verdichtet worden, und sich hernach gegen alle Seiten auszubreiten in Bemühung ist, da sie denn gegen die Theile des einschliessenden Raumes nach Proportion der Fläche wirken muß, u. s. w. Zur Erläuterung der Wirkungen des Blitzes dienen theils einige Versuche, theils verschiedene zufälliger Weise wahrgenommene Begebenheiten (**).

Was die Luft vor einen Einfluß in die Bestiffung der Wirkungen des Blitzes hat.

 §. 451.

(*) l. c. §. 328.

(**) Dergleichen führet der Herr von Wolf aus Hofmanns observatt. Physicochemicis an von einer Retorte mit Balsamo sulphuris terebinthinato, welche vom heftigen Feuer zersprungen, und eine dem Donnerstrahl ähnliche Wirkung verursachet hat, ingleichen aus der Breßlauischen Samm-

§ 451.

Wie die Menschen vom Blitze getödtet werden können.

Wenn Menschen vom Blitz getödtet werden; so kan es auf mancherley Art geschehen. Bisweilen erfolget der Tod nur vermittelst des Schreckens, bisweilen durch eine Erstickung vermittelst der schwefelichten Dämpfe, damit die Luft umher plötzlich erfüllet wird. Bisweilen werden an denen vom Blitze Erschlagenen blaue oder rothe Streiffen gefunden, welche ein eingedrungenes Feuer beweisen, wodurch vermuthlich Nerven, die zum Leben unentbehrlich waren, verletzet worden. Es mangelt auch nicht gänzlich an Exempeln, ob sie wohl höchst rar sind, daß menschliche Körper durch den Blitz so angezündet worden, daß sie hernach fort gerauchet haben, und endlich fast ganz in Asche zerfallen sind (*). Es scheinet aber darzu nicht nur eine seltene Art von Materie des Blitzes, sondern auch eine besondere Art von Körpern zu gehören, welche sehr viel phosphorartiges enthalten müssen. Davon aber daß ein Mensch oder Thier vom natürlichen Blitze

Sammlung von Natur- und Medicingeschichten von einem aus dem Backofen auslaufenden Feuer. Siehe desselben Gedanken von den Wirkungen der Natur § 326, und die Versuche 2 Th. § 127. Es dient auch schon das Schießpulver und Aurum fulminans § 413 zur Erläuterung. Mehrere Exempel siehe in Muschenbroecks elem phys. § 1341.

(*) Hamburg. Magazin 1 B. 3 St. p. 286.

Blitze gar solte sogleich verzehret worden seyn, hat man kein glaubwürdiges Exempel. Die ehemahls vorgegebenen Donnerkeile wird jetzo wohl niemand vor etwas weiter als vor ein Mährgen halten, da ihr Daseyn unbewiesen ist, da ferner die erweislichen Wirkungen des Blitzes sich damit nicht vergleichen lassen, und endlich ihre Erzeugung ganz unbegreifflich ist, und man über dieses nähere Gründe angeben kan, wie durch eine Verwirrung das Mährgen entstanden ist (*). Aus den angeführten Ursachen der Gewitter ist auch begreifflich, warum sie nur entstehen, wenn die Luft geraume Zeit mit schwefelichen Dünsten häufig angefüllet worden, und warum sie daher ordentlicher Weise nach schwülen Sommertagen folgen. Wenn die vorgegebenen Wetterscheiden (**) richtig sind; solte auch der Grund derselben vielleicht darinnen liegen, daß um dieselbe Gegend eine Menge Dünste aus dem Erdboden beständig aufzusteigen pflegen, welche keine Materie des Blitzes abzugeben geschickt sind, und welche daher nicht nur machen, daß kein Wetterstrahl darauf zugehen kan, sondern

Was von Donnerkeilen zu halten.

Zu welcher Zeit die Gewitter erfolgen.

Wodurch die Wetterscheiden möglich sind.

(*) S. Herrn Prof. Hollmanns introd. in philos. P. II § 640. Herrn D. Walchs philos. Lexicon 1 Th. p. 559.

(**) Dergleichen soll z. E. um Kösen im Naumburgischen seyn, wie Hr. D. Nicol. Börner im Seinselbst-Arzte 1 Th. p. 217. anführet.

auch eben deswegen die Materie der Gewitter umher zertheilen?

§ 452.

Wie die übrigen feurigen Lufterscheinungen zu erklären sind.

Wenn man sich auf die ietzo kürzlich entworfene Art den Ursprung der Gewitter deutlich vorgestellet hat; so werden die übrigen feurigen Lufterscheinungen kaum noch einer besondern Erklärung nöthig haben. Man nehme nur noch hinzu, daß in gewissen Fällen solche Dünste, welche verbrennliche Materie enthalten, und durch die Zusammenhäufung oder Mischung entzündet werden können, in einem mäßigen Raume also versammlet werden, daß sie, weil sie klebrichter Art sind, einen dünnen iedoch noch zusammenhangenden Körper ausmachen, welcher auch, nachdem er entzündet worden, bisweilen eine geraume Zeit brauchen kan, ehe er ganz abbrennet. Es kommt hernach auf die Beschaffenheit der Materien an, welche die Feuerbehältnisse ausmachen, ob dieselben ohne merkliche Erschütterung der Luft zertrieben werden, oder ob bey der Zerstreuung des feurigen Körpers ein Knall erfolgen muß. Dieses vorausgesetzt werden sich die feurigen Kugeln, welche sich bisweilen in der Atmosphäre haben sehen lassen, die großen und kleinen Irrlichter, das Sternschneuzen, die fliegenden Drachen, Castor und Pollux, die Ignes lambentes u. d. g. leicht erklären lassen, welche einzeln durchzugehen iezt zu weitläuftig

tig ist. Fludd und Brussäus sagen, daß sie die heruntergefallene Materie von den sogenannten fallenden Sternen zäh, klebricht und weißgelb befunden haben (*). Daß die Irrlichter aus dergleichen zähen und klebrichten Materie bestehen müssen, kan man unter andern schon aus den Oertern schliessen, wo sie sich sehen lassen. Auf die andern feurigen Meteora kan man aus diesen nach der Analogie schliessen, wobey nur noch die iedesmahligen besondern Gründe, welche die Umstände an die Hand geben, zu Hülfe zu nehmen sind.

§ 453.

Weil das Licht, indem es durch Körper von verschiedener Dichtheit gehet, gebrochen, und auch an den undurchdringlichen Puncten zurückgeworfen wird § 290; so müssen auch die in der Luft schwebenden Dünste zu mancherley Erscheinungen vom Lichte und von Farben Anlaß geben können, welche Meteora emphatica § 441 genennet werden. Wenn das Licht in den herabfallenden Regentropfen in Farben § 294 ꝛc. gebrochen wird; so entstehet der Regenbogen. Die Sonnenstrahlen sind alle als parallel anzunehmen. Man stelle sich nun einen Sonnenstrahl vor SA (Fig. 41,) welcher in den Regentropfen A hineingehet, und an der hintersten Fläche desselben zurückgeworfen wird, und

Von den emphatischen Meteoren.

Wie der Regenbogen entstehet.

(*) *Muschenbroek* elem. phys. § 1327.

und sodann in das Auge eines Zuschauers in O kömmt, welcher ihn ansiehet und die Sonne S hinter sich hat. Man stelle sich ferner eine andere Linie oder einen andern Sonnenstrahl C B vor, dessen Richtung mitten durch das Auge dieses Zuschauers von der Sonne gehet, welche er iezt hinter sich hat. Wenn der Winkel, welchen der eingefallene und der zurückgeworfene Strahl machet S A O, (und also auch der Winkel A O B, welchen der zurückgeworfene Strahl mit der aus der Sonne durchs Auge gezogenen Linie machet, als welcher jenem gleich ist) 40° 17′ ist; so werden die Strahlen, die am meisten gebrochen werden, ins Auge zurückgeworfen, und stellet sich die violetblaue Farbe vor. Sobald aber der Winkel 42° 2′ wird; so ist er der größte, unter welchem die Strahlen, die am wenigsten gebrochen werden, nach einer einzigen Reflexion ins Auge kommen können, welche demnach die rothe Farbe vorstellen werden. In dem Zwischenraume werden die andern Farben erscheinen, welche, wenn man von dem innern Rande des Regenbogens gegen den äussern fortgehet, in dieser Ordnung folgen: violet, purpurfarben oder Indig, blau, grün, gelb, orange, roth. Auf diese Weise wird der eigentlich sogenannte Regenbogen erzeuget, dessen Farben man unter den gehörigen Bedingungen auch in den fallenden Tropfen des springenden Wassers, oder in einer gehörig aufgehängten Kugel voll Wasser sehen kan.

§ 454.

§ 454.

Ferner wenn der vorhin beschriebene Winkel FOB (Fig. 42.) 50° 57′ ist; so ist er der kleinste, unter welchem die Strahlen, die am wenigsten gebrochen werden, und also roth vorstellen, nach einer zweyfachen Reflexion ins Auge kommen können, indem nemlich der unten bey G in den Regentropfen A einfallende Strahl GS an der hintersten Fläche in D reflectirt, und hinauf gegen E geworfen, weiter oben in E aber nochmahls reflectirt wird, und sodann in F aus dem Regentropfen heraus und nach dem Auge des Zuschauers in O gehet. Diejenigen Strahlen aber, welche am meisten gebrochen werden, welche also blau machen, erfordern, daß der Winkel wenigstens 54° 7′ seyn muß, wenn sie ins Auge kommen sollen. Unter diesen Bedingungen entstehet der obere Nebenregenbogen, dessen Farben, weil die Reflexion die Strahlen schwächet, indem allezeit ein Theil des Lichts anderswohin geleitet wird, schwächer sind. In dem Zwischenraume zwischen diesen bestimmten beyden Höhen entstehen die übrigen Regenbogenfarben. Jedoch folgen sie sämmtlich, wie von sich selbst erhellet, in umgekehrter Ordnung, gegen diejenigen zu rechnen, die sich in dem eigentlichen Regenbogen vorstellen. Nemlich Roth ist in dem innern Theile des Nebenbogens die unterste, und Violet in dem äussersten Theile desselben die oberste Farbe. Die rothe Farbe

Wie der obere Nebenregenbogen entstehet.

grün-

gränzet demnach an den Zwischenraum zwischen den beyden Regenbogen zu beyden Seiten. Wäre die Sonne nur ein Punct; so müßte die Breite des innern Regenbogens 1° 45′, und die Breite des äussern Regenbogens 3° 10′, der Abstand beyder Bogen von einander aber 8° 55′ seyn. Durch die Breite der Sonne aber wird die Breite der Bogen um einen halben Grad vermehret, und der Abstand beyder Bogen um einen halben Grad vermindert. Man findet daher die Breite des innern Bogens 2° 15′, die Breite des äussern aber 3° 40′ und den Abstand beyder von einander 8° 25′ (*).

Breite des Regenbogens.

§ 455.

Warum der Regenbogen einen Cirkelbogen machet.

Woven dessen Grösse abhanget.

Weil nun eben die Gründe von Erscheinung der Farben sich ringsumher auf alle die Regentropfen schicken, welche dem Auge unter den gesetzten Winkeln erscheinen; so begreiffet man daraus, wie die Erscheinung eines Cirkelbogens entstehet. Derselbe ist grösser oder kleiner, nachdem theils die Sonne hoch stehet, deren Höhe vermöge des vorigen niemahls über 42° seyn darf; (Denn wenn HZ die Horizontallinie ist, so ist (Fig. 41) der Winkel COZ = HOB die Sonnenhöhe. Es ist aber HOB kleiner als AOB), theils nachdem eine gnugsame Menge von Materie, nemlich von fallenden Regentropfen, vorhanden

(*) *Newtoni* Optice p. 122 &c. *Muschenbroek* Essai de Physique T. II p. 809 &c.

den ist. Je schwärzer der Himmel von Wolken ist, und ie heller doch ihnen gegenüber die Sonne scheinet, desto heller werden die Regenbogenfarben erscheinen, welche sonst durch die Einmischung fremdes Lichtes matt werden. Herr Muschenbroeck berichtet, daß bisweilen auch noch ein Nebenregenbogen innerhalb dem eigentlich so genannten erblicket werde, in welchem die Farben ebenfalls umgekehrt stehen. Es geschehe aber solches selten, weil darzu ein sehr schwarzer Himmel erfordert werde (*). Man hat auch zuweilen Regenbogen, iedoch von schwächern Farben, bey Mondenscheine wahrgenommen (**).

Wenn die Regenbogenfarben am hellsten sind.

§ 456.

(*) elem. phys. § 1264, 1282.

(**) Vor der Sündfluth hat es vermuthlich nicht geregnet, oder doch nicht in dem zu Entstehung eines Regenbogens gehörigen Grade, sondern die grosse Veränderung, welche die Erdkugel bey der Sündfluth erlitten, hat erst den ietzigen Zustand derselben nach sich gezogen. Es giebt auch noch ietzo grosse Länder, z. E. Aegypten und die Barbarey, wo es fast gar nicht regnet. Da Gott deswegen eine natürliche Begebenheit zum Denckmahle seines Gnadenbundes in damaligen Zeiten setzen wolte; so schickte sich der Regenbogen eben darzu, weil er etwas ist, das erst von der Veränderung der Erde durch die gröste Wasserfluth seinen Ursprung hatte, und welches doch sehr angenehm in die Sinne fällt. Vergl. 1 B. Mos. II, 5. VII, 9, 11. VIII, 2.

§ 456.

Woher die Höfe und Nebensonnen entstehen.

Die Höfe, welche am öftersten um den Mond, selten um die Sonne, manchmahl auch um die hellesten Sterne wahrgenommen werden (*), und bisweilen nur weiß, bisweilen gefärbt erscheinen, haben ihren Grund ebenfalls in einer Brechung des Lichtes, welche in denen in der Luft schwebenden Dünsten geschiehet. Denn daß sie nicht von einer die Gestirne selbst umgebenden Materie herkommen, sondern ihren Grund in unserer Atmosphäre haben, ist daraus unleugbar, weil sie, wenn sie an dem einen Orte erscheinen, doch an einem andern, der nur etliche Meilen davon liegt, nicht gesehen werden; ferner weil sie nur bey stillem Wetter und bey trüber und dunstiger Luft entstehen, und hingegen durch den Wind vertrieben werden; und endlich weil sie auch vielmahl während der Zeit, da sie sich sehen lassen, ihren Durchmesser verändern. Von ähnlichen Ursachen sind die Nebensonnen herzuleiten, welche sich bisweilen nebst gefärbten oder weissen Bogen

(*) Um den Hundsstern und Jupiter sind sie von 2 bis 5° im Durchmesser wahrgenommen worden. Um den Mond sind einige im Durchmesser auch nicht größer gewesen. Andere aber sowohl um die Sonne als um den Mond sind viel größer bis auf 90° und drüber erschienen. *Muschenbroek* elem. phys. § 1286. *Newtoni* Optice p. 247.

gen am Himmel haben sehen lassen (*). An den Dünsten in der Atmosphäre liegt es auch, daß der Mond, oder auch selbst die Sonne bisweilen sehr blaß aussiehet. Ingleichen kommen die Streiffen und Striemen daher, welche die Sonne bisweilen, sonderlich gegen Abend im Sommer hervorzuschiessen scheinet, welche oben schmähler sind, und gegen die Erde zu breiter werden, und bey deren Er-

Warum Sonne u. Mond bisweilen blaß aussehen. Woher die Streiffen kommen, da man sagt, die Sonne ziehe Wasser.

(*) Man sehe davon unter andern Muschenbroeks elem. phys. § 1286 &c. Zur Erklärung der Höfe hat Hugenius Hagelkörner angenommen, welche inwendig einen Kern von Schnee haben. Herr Muschenbroek aber beweiset, daß sie auch bloß aus Dünsten begreiflich sind, in denen das Licht, eben so wie in den Seiffenblasen, in Farben gebrochen wird. Die Nebensonnen aber erkläret er mit Hugenio aus länglichen Eisstückgen, welche in der Luft perpendicular hangen, und da das obere Stück cylindrisch ist, und inwendig einen Kern von Schnee enthält, unten aber ist ein kugelrundes Stückgen Eis daran befindlich, welches von dem an der Seite herabgeflossenen geschmolzenen Schnee entstanden, welcher unten ein Tröpfgen formiret hat, aber hernach gefroren ist. Die Nebensonnen werden ebenfalls selten aus Oertern, die weit von einander entfernt sind, zugleich gesehen. Wenn sie erschienen sind; so ist es gemeiniglich im Winter geschehen, wenn es mittelmäßig gefroren: und wenn sie verschwunden sind, hat es gemeiniglich geregnet, oder es ist ein aus länglichen Spiculis bestehender Schnee gefallen.

Erscheinung man im gemeinen Reden spricht, daß die Sonne Wasser ziehe. Es sind nemlich dieselben erleuchtete Dünste, welche von dem durch die Zwischenräume etlicher Wolken durchfallenden Sonnenlichte erleuchtet werden, und einem Zuschauer, welcher von der Seite und in gnugsamer Entfernung stehet, eben so sichtbar werden, wie man die Sonnenstäubgen siehet, wenn ein Sonnenstrahl durch eine kleine Oeffnung in ein finsteres Zimmer fällt.

§ 457.

Von den Nordlichtern.

Zu welcher Art von Meteoris aber soll man wohl die Nordlichter rechnen, welche sich bisher seit 1716 stärker und häufiger als ehemahls haben sehen lassen? Wenn man einige Nachrichten davon mit einander vergleichet (*), und auf die sehr unterschiedenen Umstände merket, mit denen sie erscheinen; so wird man schwerlich anders verfahren können, als daß man das Nordlicht, überhaupt davon zu reden, vor ein gemischtes Meteoron erkennen muß, welches bisweilen bloß leuchtend oder emphaticum, bisweilen aber, und vielleicht mehrentheils, zugleich feurig ist, welches letztere auch wiederum Grade leidet.

Sie sind ein gemischtes Meteoron.

Nach-

(*) Herrn von Wolf vernünftige Gedanken von den Wirkungen der Natur § 334 &c. *Muschenbroek* elem. phys. § 1315. *Jo. Nic. Frobesii* nova & antiqua luminis & aurorae borealis spectacula p. 138 &c.

Nachdem die Erscheinung von der einen oder andern Art mehr an sich hat, werden auch die Wirkungen anders werden. In Annehmung einer Meinung davon hat man nicht nur dahin zu sehen, daß man die Licht- und Feuererscheinungen daraus erklären kan, sondern auch darauf insonderheit, warum es in den nördlichen Gegenden bemerkt wird, und warum in vorigen Zeiten nur sehr selten etwas dem Nordlichte ähnliches wahrgenommen worden, da es doch, und zumahl im vorigen Jahrhunderte, an Leuten nicht gefehlet hat, welche den Himmel sehr fleißig beobachtet haben.

Worauf in der Erklärung der Ursachen zu sehen ist.

§ 458.

Wiefern also das Meteoron emphaticum ist; so muß man es sich so vorstellen, wie es Herr Professor Frobes (*) erkläret hat, ob man ihm wohl darinnen nicht Beyfall geben kan, daß er solches vor die zureichende Ursache der Nordlichter überhaupt auszugeben scheinet. Indem nemlich eine Menge gefrorne wässerige Dünste als kleine helle Spiegel das Licht zurückwerfen, welches auch des Nachts noch in die Atmosphäre gebrochen wird, und insonderheit dasjenige, welches von dem Schnee der Nordländer gegen sie reflectirt worden; so entstehet ein heller Schein in Norden, und indem dieselben durch einen sanften

Ursachen des Nordlichtes, wiefern es ein emphatisches Meteoron ist.

(*) vid. Spectacula auroræ borealis p. 158.

sanften Wind weiter herauf getrieben werden, so geben sie einen Schimmer, und werfen schwache Strahlen. Hiermit stimmet überein, daß auf dergleichen Nordlichter mehrentheils Kälte zu erfolgen pfleget. Die übrigen Umstände der Nordlichter müssen erfolgen, wenn und wiefern das Meteoron zugleich von feuriger Art ist. Es bestehet nemlich sofern aus einer Entzündung feuriger Ausdampfungen und ist so zu reden ein unreifes Gewitter. Von was vor Art diese Ausdampfungen sind, und ob sie alle oder auch meistentheils schwefelicht und salpetrig sind, lässet sich nicht bestimmen, weil es der Arten von Dämpfen, und wie aus der Zusammenhäufung und Vermischung mehrerer Feuer erzeugt werden kan, gar zu viel gibt. Wenn dergleichen Dünste sich in einem grossen Raume gleichförmig entzünden, und nicht merklich beweget werden; so entstehet nur ein lichter Himmel. Zu der Zeit, wenn dieses geschiehet, scheinet sich die Materie in der Atmosphäre sehr hoch zu befinden. Entzünden sie sich aber strichweise, nemlich, jedesmahl an dem Orte, wo sie häufiger und gröber sind; so entstehen Strahlen daraus. Dieselben entstehen bisweilen aus einer Wolke, bisweilen nur aus einem lichten Bogen, innerhalb dessen der Himmel düster erscheinet, doch so, daß man die Sterne noch sehen kan, bisweilen aber auch da, wo der Himmel heiter stehet. Ob das Licht derselben mit Far-

Ursachen desselben, wiefern das Meteoron feurig ist.

Wie ein lichter Himmel entstehet.

Wie Strahlen entstehen.

Farben erscheinet, wird theils auf die Beschaffenheit der entzündeten Dünste § 307, theils auf die Dünste ankommen, die sich in der Luft befinden, und durch welche das Licht zu uns hergebrochen wird § 296, 297. Wovon die Farben derselben abhangen.

§ 459.

Daß aber das Nordlicht nur in den nördlichen Gegenden gesehen wird, (wiewohl es bisweilen ziemlich weit herauf kommt, da es denn in den Ländern, die sehr weit gegen Norden liegen, ihnen auch gegen Mittag erscheinet) kan zweyerley Ursache haben. Warum das Nordlicht nur gegen Norden erscheinet. Einmahl kan es daran liegen, daß die Dünste in der kältern und also dichtern Luft dichter zusammen gebracht werden, welche sich in einer wärmern, und folglich dünnern zerstreuen, und demnach nicht entzündet werden. Erste Ursache. Dieses scheinet der feurige Himmel im Jahr 1737, welchen man fast in ganz Europa zugleich hatte, zu bestätigen. Denn weil wir zuvor lange Zeit nasses Wetter hatten, und es darauf plötzlich gefror; so kan man annehmen, daß theils die feurigen Dünste in der Luft, welche zuvor mit den wässerigen noch vereinigt blieben, abgesondert und dichter zusammengebracht worden, theils daß sie durch den nach dem Froste aus der Erde ungehindert ausdampfendem Schwefel, welcher sich zuvor gesammlet hatte, vermehret worden. Nachdem sie aber dichte genug geworden und unter einander in eine Art von Gährung ge-

Ursprung noch anderer Feuerzeichen. kommen, haben sie sich entzündet. Vermuthlich entstehen aus eben dieser Ursache auch andere Feuerzeichen, die man in allerley Himmelsgegenden bisweilen wahrnimmt.

Andere Ursache. Die andere Ursache, warum die Nordlichter nur im Norden zum Vorschein kommen, kan darinnen liegen, daß daselbst eben die zur Erzeugung der Dünste von solcher Art nöthige Materie von der Erdkugel zu gewissen Zeiten häufig aufsteiget. Weil nun die Nordlichter nur seit kurzer Zeit häufig erschienen sind; so muß in der Erdkugel selbst eine merkwürdige Veränderung durch Erdbeben oder andere verborgene Ursachen vorgegangen seyn, welche nun dergleichen Ausdampfung häufig nach sich zi[illegible]et. Ohne eine solche Ausdünstung einer besondern Materie aus gewissen Gegenden in Norden sind alle Erklärungen der Nordlichter unzulänglich, weil die Beweise, welche aus den allgemeinen in der Atmosphäre liegenden Ursachen hergenommen werden, ohne dieselben sämmtlich zuviel beweisen. Denn würde nicht ohne dieselben wenigstens folgen, daß die Nordlichter zu allen Zeiten gleich gewöhnlich gewesen seyn müßten, welches wider die Erfahrung ist? Ja, wie einige Gelehrte die Ursachen derselben angeben, würde gar folgen, daß sie gegen alle Weltgegenden gesehen werden müßten, welches noch weniger geschiehet.

* *

Das VI Capitel.

Von dem Weltgebäude.

§ 460.

Wenn wir uns mit unsrer Betrachtung noch weiter bis in den Himmelsraum über die Wolken erheben; so treffen wir daselbst die Sonne, den Mond und die Sterne an. Die Sonne ist derjenige beständig leuchtende Himmelskörper, welcher uns das Tageslicht giebt, auch die Erde erwärmet. Sie verursachet das Licht durch einen Stoß des Aethers, welchen die innerliche Bewegung der flüßigen Materie verursachet, welche wenigstens den größten Theil der Oberfläche der Sonne einnimmt § 287. Die Beschaffenheit dieser Materie, und ob sie dem gemeinen Feuer völlig ähnlich ist, lässet sich nicht ausmachen. Sie gilt wenigstens in Absicht auf uns dem Feuer gleich, und kan unterdessen also genennet werden. Man hat in den neuern Zeiten Flecken in der Sonne wahrgenommen, welche undurchsichtige, irreguläre und auch veränderliche Körper sind, weil man bisweilen einen, bisweilen mehrere, manchmahl auch etliche Jahre gar keinen wahrgenommen (*). Aus denjenigen

Am Himmel sind Sonne, Mond und Sterne zu unterscheiden.

Beschreibung der Sonne.

Wodurch die Sonne leuchtet.

Sonnenflecken und Folgerungen aus denselben.

(*) Z. E. in der Hist. de l'Acad. R. 1713 p. 90 edit. Amst. wird berichtet: „Die Zei„ten

gen Flecken, welche so lange gedauret haben, daß sie ordentlich in der Sonnenscheibe von Abend gegen Morgen fortgerücket sind, sich an dem einen Rande verloren haben und ungefehr nach 15 Tagen wiedergekommen sind, nachdem sie vorher in der Sonnenscheibe 12 Tage sichtbar gewesen waren, hat man theils geschlossen, daß sich die Sonne ungefehr in 27 Tagen um ihre Axe drehet, theils daß die Flecken solche Körper sind, die sich in einer Entfernung von der Sonne befinden (*).

Die Drehung der Sonne um ihre Achse.

Die Drehung der Sonne um ihre Axe ist aus denen § 253 erklärten Ursachen begreifflich, obgleich die Zeit derselben nicht genau zu bestimmen ist, weil die Flecken ohne Zweifel auch eine eigene Bewegung haben.

Was die Sonnenflecken sind.

Die Sonnenflecken selbst aber müssen ungeheuer grosse Körper seyn, welche aus einer aus der Sonne selbst aufsteigenden Materie entstehen, und soweit mit unsern Wolken vergli-
chen

„ten der Erscheinung der Sonnenflecken „richten sich nach keiner Regel. Man hat „z. E. seit 1695 bis 1700 keinen gesehen: „Seit 1700 sind unsere Historien voll davon „gewesen bis 1710, da man nicht mehr als „einen gesehen hat. Es scheinet, daß sie „ihre Endschaft erreicht haben. 1711 und „1712 hat man keinen wahrgenommen, „und 1713 ist nur im Monath May ein „einziger erschienen.

(*) *Wolfii* elem. astron. § 411 &c. Hrn. Heinrich Kühns Abhandlung von den Sonnenflecken in den Versuchen der Danziger Gesellschafft, 1 Th. p. 387.

chen werden können, ob diese wohl der Grösse nach mit jenen in keine Vergleichung zu setzen sind. Es stimmet damit überein, daß sie gemeiniglich in der Mitten dichter und schwärzer sind, und gegen den Rand zu heller aussehen, nemlich weil sie daselbst dünner sind, und Licht durchlassen, dergleichen wir auch an unsern Wolken sehen. Hieraus erhellet zugleich, daß die Sonne mit einer Atmosphäre umgeben ist, in welcher die ausdünstende Materie schwimmen kan. Von derselben leitet man auch den Zodiacalschein her; d. i. diejenige lichte Erscheinung, welche sich von der Sonnen ab unter einer linsenförmigen Gestalt durch die Kreise des Mercurius und der Venus ausdehnet, und sich bisweilen bis an die Erdbahn, und noch weiter ausbreitet. Man schreibet nemlich dieselbe sehr subtilen Dünsten zu, welche daselbst in der Sonnenatmosphäre schwimmen, sie mögen nun bloß von der Sonne erleuchtet werden, oder selbst entzündet seyn (*).

Atmosphäre der Sonne.

Zodiacal-Schein.

§ 461.

Die Erwärmung der Körper auf dem Erdboden verrichtet die Sonne eben so wenig, als das Erleuchten durch ein ausfliessendes Feuer, wie § 285, 302 rc. gnugsam bewiesen worden. Das, was sie überhaupt in Ansehung aller Körper zum Wärmen beyträgt, ist, daß durch den Stoß des Aethers,

Wie die Sonne wärmet.

(*) *Wolfii* elem. astron. § 436 &c.

der von ihr abhänget, und also durch die Lichtstrahlen, die in den Körpern schon befindliche Materie des gemeinen Feuers in Bewegung gebracht wird, wodurch sie sich häufig auswickelt, und ausdampfet, und weil sie doch nach einer gleichen Vertheilung streben muß, in andere umliegende Körper von neuem eindringet, und dadurch abermahl Wärme verursachet. Demnach kommt in Ansehung einzelner Körper, wenn man sie betrachtet, wiefern sie von der Sonne erwärmet werden, noch dieses hinzu, daß die von der Sonne in ihnen unmittelbar verursachte Bewegung des Feuers an denen schon anderwärts ausgewickelten Feuertheilgen, womit die Atmosphäre angefüllet ist, mithelfende Ursachen findet.

Zufällige Ursachen, welche die Sonnenwärme vermehren.

Die Sonnenstrahlen wärmen nach Proportion des Einfalls-Winkels.

Nächst diesem ist zu merken, daß die Sonnenstrahlen ihre Wirkung nur nach Proportion der Größe des Winkels thun können, unter welchem sie einfallen, und daß sie ihre ganze Wirkung nur da thun können, wo sie rechtwinklicht einfallen.

Warum die Sonnenstrahlen im Sommer vermögender sind als im Winter.

Es ist auch dabey nicht bloß darauf zu sehen, ob ein Körper so gegen die Sonne gestellet wird, daß ihre Strahlen auf ihn rechtwinklicht fallen, obwohl dieses geschehen muß, wenn sie so viel gegen ihn wirken soll, als sie bey einem gesetzten Stande gegen die Erdkugel vermag; sondern man muß auch auf den Winkel Achtung geben, welchen die Sonnenstrahlen mit demjenigen Theile der Erdkugel machen, wo sich der Körper befindet. Denn weil die

Erde mit einer Atmosphäre umgeben ist; und die Atmosphäre soviel mehr Sonnenstrahlen zurück wirft, oder anders wohin bricht, ie spitziger der Winkel ist, unter welchem sie einfallen: so kommen überhaupt nicht so viel Sonnenstrahlen durch die Atmosphäre auf denjenigen Theil der Erdkugel herunter, mit welchem die Sonne einen spitzigern Winkel machet, als auf einen andern. Daher müssen auch auf die perpendicular gegen die Sonnenstrahlen gehaltenen Körper alsdenn weniger Strahlen kommen, und deswegen ist die Wirkung der Brenngläser im Winter so matt. Die Sonne wärmet demnach überhaupt: 1) nach Proportion der Zeit, wie lange sie über dem Horizonte ist, und wie bald sie wieder kommt; 2) nach Proportion der Größe des Winkels, unter welchem ihre Strahlen auffallen; 3) nach Beschaffenheit des zu erwärmenden Objectes und derer zur Erwärmung mithelfenden zufälligen Ursachen, (z. E. wenn der Körper viel leicht aufzulösendes Feuer enthält, wenn die Atmosphäre schon mit feurigen Dünsten stark angefüllet ist, wenn der Körper dichte ist, und viel Feuer annimmt, wenn der Boden schwefelicht ist, und viel Feuer auflöset, oder auch wenn er weiß ist, und das Sonnenlicht stark zurück wirft, wenn er sandigt ist, und die Wärme lange behält u. s. w. 4) nach Proportion der Dichtheit des Lichtes, daher das Sonnenlicht das heftigste Feuer machet,

Nach was vor Regeln die Sonne wärmet.

wenn es durch Brenngläser dichter geworden § 308. Man begreiffet aus diesen Ursachen, warum es z. E. auf hohen Bergen nicht heiß werden kan, wohl aber unter den Ziegeldächern.

§ 462.

Beschreibung des Mondes.

Ursache seiner scheinbaren Größe, und Entfernung desselben.

Fremdes und abwechselndes Licht desselben.

Der Mond ist derjenige Weltkörper, welcher nächst der Sonne sich uns am größten vorstellet, und des Nachts leuchtet. Die scheinbare Größe desselben kommt daher, weil er der Erde am nächsten ist. Die Astronomi setzen seine mittlere Entfernung von der Erde 58 halbe Erddiameter, da hingegen die Weite der Sonne in der mittlern Entfernung nach Caßini 22000, nach de la Hire 34000, halbe Erddiameter gesetzt wird (*). Daß der Mond nicht sein eigenes Licht hat, sondern es von der Sonne empfängt und zurückwirft, lehren die Phases desselben, und die Sonnen- und Mondfinsternisse, davon diese in der Opposition, jene in der Conjunction des Mondes mit der Sonne erfolgen, so oft, und wiefern der Mond keine Breite hat, und also die Erde zwischen Sonne und Mond, oder der Mond zwischen Sonne und Erde in einer geraden Linie zu stehen kommt.

Berge im Monden.

Daß es Berge im Monden giebt, erhellet daraus, weil zu der Zeit, wenn er halb erleuchtet ist, in dem finstern Theile etliche Puncte erleuchtet erscheinen, welche demnach höher, als die andern liegen

(*) *Wolfii* elem. astron. § 904-906.

liegen müssen. Die Flecken im Monden sind vermuthlich entweder Hölungen oder Seen oder Schatten der Berge, oder es finden alle drey Möglichkeiten in Ansehung verschiedener Flecken zugleich stat. Diejenigen welche bald grösser, bald kleiner erscheinen, sind ohne Zweifel Schatten der Berge. Aus denenjenigen, welche Hölungen sind, und bey bequemen Stande gegen die Sonne auf kurze Zeit die Stelle eines Brennspiegels vertreten, und dadurch einen ungeheuren Strahl werfen, hat De la Hire die Erscheinung erkläret, welche Louville nicht weit von dem Rande im Monde gleich denen Blitzen wahrgenommen hatte (*). Die großen und beständigen Flecken kan man vor nichts füglicher als vor Seen halten. Was die Flecken im Monden sind.

§ 463.

Daß der Mond mit einer der unsrigen ähnlichen Atmosphäre umgeben sey, haben viele aus dem leuchtenden Ringe, den sie bey Sonnenfinsternissen wahrgenommen, der zitternden Bewegung des Lichtes um den Mond, und der Strahlenbrechung, da die einrückenden Fixsterne 1 oder 2 Minuten in dem Rande des Mondes gesehen worden, geschlossen. Andere aber leugnen dieselbe, weil dergleichen Strahlenbrechung nicht allezeit bey der Verdeckung der Sterne durch den Mond wahr- Was vor eine Atmosphäre des Mondes zuzugeben ist.

(*) Hist. de l'Acad. Roy. 1715 p. 67, 70. 1706 p. 136 edit. Amst.

wahrgenommen worden, und sie daher sowohl dieses als die andern Phænomena von denen in unserer Atmosphäre befindlichen Dünsten, oder auch zum Theil von der Sonnenatmosphäre, herleiten. Wenigstens kan man aus andern Gründen nach der Analogie dem Monde eine Atmosphäre nicht absprechen. Vielleicht aber ist sie von mäßiger Höhe, und nicht höher als die Berge im Monde. Daß ein Stern, nachdem er von dem Monde verdeckt worden, das eine mahl noch einige Zeit gesehen wird, das andere mahl nicht, ingleichen daß er das eine mahl länger, das andere mahl kürzere Zeit gesehen wird; kan von dem Orte herkommen, wo er einrücket. Denn geschiehet es an einem Orte, wo ein Thal im Monde ist; so werden seine Strahlen in der Mondatmosphäre gebrochen werden, welches hingegen nicht stat findet, wenn daselbst ein hoher Berg im Monde ist, über welchen die Atmosphäre desselben nicht hinaus gehet, oder wo sie doch nicht mehr dichte genug ist (*). Daß übrigens auch gar viele Erscheinungen, welche einige der Mondenatmosphäre zuschreiben, ihren Grund vielmehr in den Dünsten unserer Atmosphäre haben, welche das Licht mit oder ohne Farben brechen, oder auch zurückwerfen können, halte ich vor eine ausgemachte Sache.

§ 464.

(*) Dieses ist die Meinung *Nicol. Struykii* in introd. in geograph. universal. Siehe die Beyträge zu den Leipziger gelehrt. Zeit. 7 B. 28 St. p. 439.

§ 464.

Ausser der Sonne und dem Monde treffen wir die Sterne an dem Himmel an, welche in Fixsterne eingetheilet werden, welche ihren Ort gegen einander nicht verändern, und in Planeten, welche bald bey diesen, bald bey andern Sternen gesehen werden. Die Planeten sind folgende. Der oberste ist Saturnus, welcher mit einem Ringe umgeben ist, welcher vielleicht aus Ausdünstungen entstehet, welche nur in der mittlern Gegend desselben aufsteigen, sich bis zu einer ungeheuren Höhe erheben, und das auf sie fallende Licht theils verschlingen, theils zurückwerfen. Er hat über dem Ringe 5 Monden oder Trabanten um sich. Hierauf folget Jupiter, welcher 4 Monden hat, Mars, Venus, um welche ein Schottländer, Short, 1740 auch einen Mond entdeckt haben will (*), und Merkurius. Die Veränderung der Flecken, welche in dem Mars, Jupiter und der Venus wahrgenommen worden, beweisen grosse Veränderungen, welche auf diesen Weltkörpern vorgehen.

Eintheilung der Sterne in Fixsterne u. Planeten.

Erzehlung der Planeten.

Grosse Veränderungen in denselben.

Die

(*) Hist. de l' Acad. Roy. 1741 p. 169 &c. edit. Amst. Es hatte ihn auch schon zuvor Caßini bemerket, der Verfasser erinnert, daß es vielleicht an dem Zodiacallichte liege, oder daran, daß sich, wie bey den fünften Trabanten des Saturns geschieht, seine scheinbare Grösse verändert, daß man ihn noch nicht hat wieder finden können.

Menge und Classen der Fixsterne.

Die Menge der Fixsterne ist unzehlig. Man theilet sie in 7 Classen nach der unterschiedenen scheinbaren Grösse, unter welcher sie sich dem blossen Auge darstellen.

§. 465.

Daß sie Sonnen anderer Himmel sind.

Weil die Fixsterne durch die Tubos als helleuchtende Puncte erscheinen, da hingegen das Licht der Planeten blasser wird, und die Planeten auch noch etwas vergrössert dadurch erscheinen, so kan man daraus schliessen, daß die Fixsterne ihr eignes Licht haben, und also iedweder, von welchem solches stat findet, eine Sonne eines andern Himmels ist, und zugleich, daß sie viel weiter als die Planeten stehen. Der Beweis lässet sich meines Erachtens am leichtesten also abfassen. In den astronomischen Ferngläsern werden die Strahlen, welche auf das Objectivglas parallel fallen, hinter dem Augenglase wieder parallel, weil beyde Gläser so gestellet sind, daß sie einen gemeinschaftlichen Brennpunct haben. Denn es ist bekannt, daß die parallelen Strahlen, welche auf ein auf beyden Seiten convexes Glas fallen, in den Mittelpunct der Kugel gebrochen werden, daraus das Glas geschliffen ist, und daß hinwiederum die aus dem Mittelpuncte kommenden und aus einanderfahrenden Strahlen hinter dem Glase parallel werden. Weil nun das Augenglas aus einer kleinern Kugel geschliffen ist, als das Objectivglas; so wird das Licht dichter, indem

die

die auf das Objectivglas fallenden Strahlen in einem kleinern Raum hinter dem Augenglase zusammengebracht werden. Hingegen wenn merklich divaricirende Strahlen von einem Körper kommen; so können sie in dem Objectivglase so stark nicht gebrochen werden, daß sie sich auch, wie die parallelen, im Brennpuncte vereinigten, sondern die Vereinigung muß erst in einer proportionirten Weite hinter dem Brennpuncte geschehen. Wenn sie sich nun hierauf durchkreuzet haben, und sodenn wieder durch das Augenglas nach der Axe, und hiermit nach dem Auge zu, gebrochen werden; so ist zu bedenken, daß das Augenglas aus einer kleinern Kugel geschliffen ist, als das Objectivglas. Folglich werden sie im Augenglase um einen größern Winkel gebrochen als im Objectivglase. Sie kommen daher auch mit einem größern Winkel ins Auge, als ausserdem geschehen wäre, und im Auge machen sie einen größern Punct aus. Da nun dieses in Ansehung aller Puncte im Auge stat findet, durch welche die Theile des Objectes vorgestellet werden, von denen divaricirende Strahlen herkommen; so wird das Object größer vorgestellet. In Ansehung beyder Arten von Strahlen sowohl der parallelen, als nicht parallelen, ist noch zu merken, daß deren auch ein Theil durch die Gläser zurückgeworfen werden, wodurch das Licht schwächer wird. Von denen nicht parallelen aber ist ausserdem noch klar, daß nicht

alle,

alle, die durch das Glas gehen, so bequem gebrochen werden können, daß sie ins Auge kämen. Vielmehr müssen eine grosse Menge von ihrem Wege so abgeleitet werden, daß sie an die Wände des Seherohres fallen, wodurch also das Licht abermahl schwächer wird. Weil nun die Fixsterne wie helle Puncte erscheinen; so folget daraus, daß die von ihnen zu uns kommenden Strahlen alle entweder parallel sind, oder den parallelen nach Proportion der Subtilität unsers Auges gleich gelten. (Denn die Möglichkeit in der Natur, wie weit von denjenigen Theilen eines Körpers, welche kleiner als unsere Pupill sind, noch divaricirende Strahlen kommen können, welche den parallelen in Ansehung unserer Empfindung noch nicht gleich gelten, muß ihre bestimmten Schranken haben, und in einer Weite, welche diese überschreitet, müssen hernach auch die divaricirenden Strahlen den parallelen gleich gelten.) Da nun bey den Planeten eine solche Gleichgültigkeit noch nicht stat findet; so müssen die Fixsterne sehr viel weiter als die Planeten stehen. Und da ihr Licht gleichwohl so stark bleibet; so kan man nicht vermuthen, daß es ein entlehntes ist. Ihre Verkleinerung aber, und daß sie durch die Tubos nur als Puncte erscheinen, kommt daher, weil das aus der Atmosphäre herzugebrochene Licht, von welchem auch das Funkeln der Sterne abhanget, durch die Gläser zurückgeworfen oder weggebrochen wird.

§ 466.

Von den Fixsternen ist auch noch etwas sonderbares, ob es wohl nicht häufig geschiehet, daß einige ihre scheinbare Grösse verändern, oder verschwinden und wiederkommen, ingleichen daß einige, wenigstens so weit die Nachrichten reichen, die man hat, völlig zu verschwinden, und andere ganz vom neuen zum Vorschein zu kommen geschienen. Es giebt ferner ausser denen erzehlten und ordentlich vorhandenen Planeten noch Sterne, welche den Planeten darinnen ähnlich sind, daß sie ihren Ort gegen andere Sterne verändern, welche sich aber von ihnen dadurch unterscheiden, daß sie nicht, wie jene, ihren beständigen Lauf in unserm Himmel haben, sondern sich nur bisweilen sehen lassen und gemeiniglich mit einem Schweiffe versehen sind, welcher auf der Seite erscheinet, welche von der Sonne abgekehrt ist. Man nennet dieselben **Cometen**.

Fixsterne, welche ihre scheinbare Große verändern, verschwinden und wiederkommen.

Cometen.

§ 467.

Um sich hierauf von dem Weltbaue einen Begriff zu machen, ist zuvörderst theils darauf Achtung zu geben, welche Weltkörper einander verdecken; theils ist nöthig auf die Conjunction und Opposition derselben mit der Sonne Achtung zu geben. Der ganze Himmel scheinet sich binnen 24 Stunden um die Erde herum zu bewegen, und alle Gestirne mit ihm. Diejenigen aber, welche ihren

Worauf Achtung zu geben, um den Weltbau zu bestimmen.

Scheinbare Bewegung des Himmels u. der Gestirne.

alle, die durch das Glas gehen, so beqvem gebrochen werden können, daß sie ins Auge kämen. Vielmehr müssen eine grosse Menge von ihrem Wege so abgeleitet werden, daß sie an die Wände des Seherohres fallen, wodurch also das Licht abermahl schwächer wird. Weil nun die Fixsterne wie helle Puncte erscheinen; so folget daraus, daß die von ihnen zu uns kommenden Strahlen alle entweder parallel sind, oder den parallelen nach Proportion der Subtilität unsers Auges gleich gelten. (Denn die Möglichkeit in der Natur, wie weit von denjenigen Theilen eines Körpers, welche kleiner als unsere Pupill sind, noch divaricirende Strahlen kommen können, welche den parallelen in Ansehung unserer Empfindung noch nicht gleich gelten, muß ihre bestimmten Schranken haben, und in einer Weite, welche diese überschreitet, müssen hernach auch die divaricirenden Strahlen den parallelen gleich gelten.) Da nun bey den Planeten eine solche Gleichgültigkeit noch nicht stat findet; so müssen die Fixsterne sehr viel weiter als die Planeten stehen. Und da ihr Licht gleichwohl so stark bleibet; so kan man nicht vermuthen, daß es ein entlehntes ist. Ihre Verkleinerung aber, und daß sie durch die Tubos nur als Puncte erscheinen, kommt daher, weil das aus der Atmosphäre herzugebrochene Licht, von welchem auch das Funkeln der Sterne abhanget, durch die Gläser zurückgeworfen oder weggebrochen wird.

§ 466.

Von den Fixsternen ist auch noch etwas sonderbares, ob es wohl nicht häufig geschiehet, daß einige ihre scheinbare Grösse verändern, oder verschwinden und wiederkommen, ingleichen daß einige, wenigstens so weit die Nachrichten reichen, die man hat, völlig zu verschwinden, und andere ganz vom neuen zum Vorschein zu kommen geschienen. Es giebt ferner ausser denen erzehlten und ordentlich vorhandenen Planeten noch Sterne, welche den Planeten darinnen ähnlich sind, daß sie ihren Ort gegen andere Sterne verändern, welche sich aber von ihnen dadurch unterscheiden, daß sie nicht, wie jene, ihren beständigen Lauf in unserm Himmel haben, sondern sich nur bisweilen sehen lassen und gemeiniglich mit einem Schweiffe versehen sind, welcher auf der Seite erscheinet, welche von der Sonne abgekehrt ist. Man nennet dieselben **Cometen**.

Fixsterne, welche ihre scheinbare Größe verändern, verschwinden und wiederkommen.

Cometen.

§ 467.

Um sich hierauf von dem Weltbaue einen Begriff zu machen, ist zuvörderst theils darauf Achtung zu geben, welche Weltkörper einander verdecken; theils ist nöthig auf die Conjunction und Opposition derselben mit der Sonne Achtung zu geben. Der ganze Himmel scheinet sich binnen 24 Stunden um die Erde herum zu bewegen, und alle Gestirne mit ihm. Diejenigen aber, welche ihren

Worauf Achtung zu geben, um den Weltbau zu bestimmen.

Scheinbare Bewegung des Himmels u. der Gestirne.

Ort gegen die Fixsterne verändern, scheinen etwas zurück zu bleiben, womit sie demnach eine besondere Bewegung von Abend gegen Morgen erlangen. Vermöge derselben vollenden sie ihren Lauf um den ganzen Himmel folgendergestalt: Die Sonne in 365 Tagen 5 Stunden 49 Minuten 12 Secunden; Saturnus bey nahe in 29½ Jahren, oder genauer in 10759 T. 9 St. 6 Min.; Jupiter in 11 Jahren und 10¼ Monat, oder genauer in 4332 Tagen 11 St. 13 M.; Mars bey nahe in 2 Jahren, oder genauer in 686 T. 23 St. 24 M.; Venus in 224 T. 17 St. 9 M.; Mercurius in 87 T. 23 St. 15 M. 13 S.; der Mond in 27 T. 7 St. 43 M. 5 S. 11 Tertien (*).

Zeit des Umlaufs der Planeten.

§ 468.

Beweis der Ordnung, in welcher die Planeten von der Sonne abstehen.

Man weiß ferner aus astronomischen Erfahrungen, daß Mars den Jupiter, und dieser den Saturnus zu gewissen Zeiten verdecket hat, woraus sich ergiebt, daß wenigstens damals

(*) Diese Bestimmungen, welche zwischen denen Rechnungen berühmter Astronomen, welche in kleinen Zu- und Abgängen von einander abweichen, die Mittelstrasse halten, sind aus des Herrn Abts Joh. Albr. Bengels Tractat de cyclo s. de anno magno genommen. Denn da derselbe bey deren Setzung auf unerwartete Art einen Annum magnum glücklich herausgebracht hat: so entstehet daraus eine Präsumtion, daß dieselben der Wahrheit am nächsten kommen.

damals Jupiter weiter als Mars, und Saturnus weiter als Jupiter gestanden hat. Weil nun alle diese drey Planeten in der Opposition des Nachts am Himmel stehen, wenn die Sonne unter dem Horizonte ist; so geschiehet ihre Bewegung um die Sonne und Erde zugleich. Weil sie ferner zur Zeit ihrer Opposition grösser erscheinen, als wenn sie sich der Conjunction mit der Sonne nähern, wie denn Mars in der Opposition, da er der Erde am nächsten ist, 8 mahl grösser erscheinet, als wenn er nahe bey der Sonne stehet; so kan man schliessen, daß sie zum Mittelpunct, um welchen sie sich bewegen, nicht die Erde, sondern die Sonne, haben. Hingegen daß Venus und Mercur sich nur um die Sonne bewegen, ist daraus zu schliessen, weil sie Phases wie der Mond haben; ferner weil sie, wenn sie vor die Sonne zu stehen kommen, in Gestalt eines dunckeln Fleckens durchzugehen scheinen; und endlich weil sie sich niemals weit, nemlich Venus nicht über 47 Grad, und Mercurius nicht über 28 Grad, von der Sonne entfernen, woraus zugleich erhellet, daß Mercur der Sonne näher, als Venus ist. Aus der Bewegung der Flecken in dem Jupiter, Mars und der Venus hat man auch entdeckt, daß sie sich um ihre Axe drehen (*), welches man denen

Bewegung der Planeten um ihre Axe.

(*) Caßini setzet, daß sich Jupiter in 9 St. 56 M. Mars in 24 St. 40 M. Venus in 24 St.

denen übrigen nach der Analogie ebenfalls zueignet. Daß auch der Mond sich alle Monate einmahl um seine Axe drehen muß, folget daraus, weil er uns sonst nicht beständig einerley Seite zukehren könte. Daß die Fixsterne höher als alle Planeten stehen, folget nochmals ebenfalls daraus, weil sie von denenselben verdecket werden.

und des Mondes insonderheit.

Höhe der Fixsterne.

§ 469.

Untersuchung ob sich die Erde beweget.

Nun ist, um den planetischen Weltbau zu bestimmen, nur noch auszumachen, ob sich der Himmel mit allen Gestirnen wirklich um die Erde bewegt, oder ob nicht vielmehr diese selbst der mittlere Planete ist, welcher sich in der Ecliptik beweget, und seinen Umlauf binnen einem Sonnenjahre vollendet, und welcher durch die Drehung um seine Axe von Abend gegen Morgen binnen 24 Stunden die scheinbare Bewegung des ganzen Himmels von Morgen gegen Abend verursachet. Man bedenke hier zuvörderst, daß die Sinne hierüber nicht nur keinen Ausspruch thun, sondern auch nicht die geringste Wahrscheinlichkeit zuwege bringen können, weil die Erscheinungen völlig auf einerley Art erfolgen müssen, es bewege sich die Erde oder die Sonne. Da also die Meinung, als ob sich die Sonne

Die Sinne können darüber keinen Ausspruch thun.

24 St. um ihre Axe drehen. Im Mercur lassen sich keine Flecken wahrnehmen, weil er der Sonne zu nahe stehet, und im Saturn auch nicht, weil er zu weit von ihr weg ist. *Wolfii* elem. astron. § 496 &c.

Sonne und der ganze Himmel um die Erde bewege, nicht den geringsten Beweis vor sich hat; so bleibt ein iedweder Beweisgrund, welchen man vor die Bewegung der Erde angeben kan, ungeschwächet stehen, und er erhält eben dadurch ein großes Gewichte. Dergleichen sind unter andern folgende.

Beweise der Bewegung der Erde, aus dem Schraubengange, den die Sonne u. die Planeten machen müßten,

1) Wenn sich die Sonne beweget; so muß sie, um die Jahrszeiten zu machen, durch einen Schraubengang von Süden gegen Norden und wiederum von Norden gegen Süden gehen, worzu keine physikalisch-mechanische Ursache in der Welt möglich zu seyn scheinet, zumahl da sich die Weite der Schraubengänge stets verändert. Eben dergleichen Schraubengänge müssen auch alle Planeten beschreiben, und der Umkreis der Schraubengänge muß sich auch verändern, weil sie der Erde bald näher, bald weiter sind. Ohne Noth aber darf man auch zu geistigen Ursachen, oder zu der unmittelbaren Allmacht Gottes seine Zuflucht nicht nehmen § 41, 42. Es ist hier die Frage nicht davon, ob Gott eine Welt mit einem solchen Schraubengange der Sonne machen könne, woran niemand zweifelt, sondern ob die Betrachtung der Gesetze der Bewegung und der Verbindungen der Dinge in dieser Welt denselben als eine reale Möglichkeit annehmen lasse.

aus der Möglichkeit von der Bewegung der Weltkörper eine

Hingegen 2) wenn man sich die Erde als einen Planeten bewegen lässet; so lässet sich sowohl von der Bewegung derselben, als der andern Plane-

physikalische Ursache anzugeben, wenn man die Bewegung der Erde setzet, aus der Uebereinstimmung der Bewegung der Erde mit dem Stillstande und Rückgange der Planeten.

ten, eine begreiffliche physikalisch-mechanische Ursache angeben § 249 ꝛc., worzu noch kommt, daß die Planeten, so weit wir sie nur kennen, der Erde ähnliche Körper zu seyn scheinen. 3) Wenn sich die Sonne und der ganze Himmel um die Erde bewegen soll; so wird der Lauf der Planeten, da sie zwar gemeiniglich fortzurücken, zu gewissen Zeiten aber stille zu stehen oder zurück zu gehen scheinen, so äusserst unordentlich, daß sich nicht einmahl eine Bahn vor ihren Lauf angeben lässet. Noch schwerer aber fällt es, sich vorzustellen, daß in der gegenwärtigen Welt physikalische Ursachen darzu vorhanden sind. Nach dem Copernicanischen Weltbau aber, da man die Erde in Bewegung setzet, bleibt ihre Bahn ordentlich, und die scheinbaren Unordnungen lassen sich aus optischen Gründen als nothwendig herleiten, z. E. wie die untern Planeten um die Zeit der Conjunction, die obern aber um die Zeit der Opposition rückgängig werden müssen (*).

§ 470.

Erklärung des wahren Weltbaues.

Der wahre Weltbau bestehet demnach in unserm Himmel darinnen, daß sich um die Sonne, welche sich nur um ihre Axe drehet, zunächst Mercurius, weiterhin Venus, hernach die Erde, denn Mars, in viel grösserer Entfernung Jupiter, und endlich zu oberst

Satur-

(*) *Wolfii* elem. astron. § 585, 587 &c.

Saturnus bewegen (*), und zwar allerseits so, daß sie sich im Fortrücken zugleich um ihre Axe drehen. Diese Bewegung geschiehet, wie in der Astronomie gelehret wird, in Ellipsen, in deren einem Brennpuncte die Sonne liegt (**). Nach diesem Begriffe siehet auch der Weltbau so gleich viel schöner und ordentlicher aus, welches man noch als einen

Schönheit u. Ordnung desselben bey Setzung der

(*) In Bestimmung sowohl der Weite als Größe der Weltkörper sind die Astronomi nicht einig. Nach dem astronomischen Calender der Academie der Wissenschaften zu Paris ist die mittlere Entfernung Saturns von der Sonne 209830 halbe Erddiameter, des Jupiters von der Sonne 114400, des Mars 33528, der Erde 22000, der Venus 15906, des Mercurs 8514. Die mittlere Entfernung des Mondes von der Erde aber ist 58, die größte 62 und die kleinste 54 halbe Erddiameter. Nach eben diesem astronomischen Calender werden die Größen der Planeten also angegeben: Wenn der Diameter der Erde 1 ist; so ist der Diameter der Sonne 100, des Saturns beynahe 10, des Jupiters etwas über 10, des Mars $\frac{1}{2}$, der Venus 1, des Mercurs $\frac{1}{3}$, des Mondes etwas über $\frac{1}{4}$. *Wolfii* elem. astron. § 906, 922.

(**) Die scheinbare Bewegung der Fixsterne, vermöge deren die himmlischen Zeichen jährlich 50 Secunden, folglich in 72 Jahren um 1 Grad fortrücken, und welche præcessio æquinoctiorum genennet wird, weil die puncta æquinoctialia dadurch zurücke gehen, so, daß schon Æquinoctium ist, ehe die

Bewegung der Erde. einen besondern Beweis der Wahrheit derselben ansehen kan, weil Gott in allen uns bekannten Geschöpfen so viel Schönheit und Ordnung angebracht hat. Z. E. die Gestirne dürfen sich nicht in so ungeheurer Geschwindigkeit bewegen, da ein Fixstern nach den Tycho de Brahe, der doch die Entfernung derselben viel zu klein setzet, sich gleichwol fast in ieder Secunde 900 Deutsche Meilen bewegen müßte (*). Die Planeten als die kleinern Körper bewegen sich um die Sonne als den größern; alle Himmelsbegebenheiten lassen sich genau berechnen und voraus sagen u. s. w.

§ 471.

Beantwortung der Einwürfe wider die Bewegung der Erde. Ob man bey Setzung derselben nichts am Himmel observiren könte.

Die gemeinsten Einwürfe wider die Bewegung der Erde sind folgende. 1) Es scheinet, daß man am Himmel keine genauen Observationen anstellen könte, wenn sich die Erde bewegte, und also der Observirende keinen festen Punct hätte, von welchem er die himmlischen Körper betrachten kan. Der Polarstern müßte nicht an seinem Orte bleiben, und die Fixsterne müßten uns bald grösser bald kleiner vorkommen, es müßten auch 2 Fixsterne bald weiter von einander bald näher beysammen erscheinen, nachdem ihnen die Erde

die Sonne in die Sternbilder kommt, davon man die æquinoctia benennet, muß ihren Grund in einer kleinen Veränderung der Stellung und Lage der Erdaxe haben, welche sie mittlerweile leidet.

(*) l. c. § 616.

Erde näher wäre oder nicht (*). Diesem Einwurfe aber wird abgeholfen, wenn man die Hypothesin Subsidiariam darzu annimmt, daß die Fixsterne so weit entfernet sind, daß die Größe der Erdbahn dargegen nicht zu achten ist, und daß bey der Bewegung der Erde die Erdachse der Weltachse, oder welches gleichviel ist, sich selbst, parallel, oder wenigstens in einer kurzen Zeit so gut als parallel, bleibet. Dieses letztere machet keine Schwierigkeit, weil die Lage, welche die Erdachse behält, eine innerliche Determination von der in der Haupt-Hypothesi angenommenen Bewegung der Erde ist, und weil ihre parallele Stellung gegen die Weltachse eine so leichte Möglichkeit als irgend eine andere Lage ist, Log. §396. Vielmehr da man nicht vermuthen kan, daß Gott, wenn er die Erde zu einem Planeten gemacht hat, die ordentliche Betrachtung des Himmels habe unmöglich machen wollen; so ist die Beständigkeit des parallelen Standes zwischen der Erd- und Weltachse vielmehr so gut als ein wesentlicher Umstand der Haupt-Hypothesis anzusehen. Daß aber die angenommene ungeheure Entfernung der Fixsterne eine reale Möglichkeit ist, kan besonders erwiesen werden, dahin ausser denen §465 angeführten Gründen unter andern gehöret, daß schon die obersten Planeten, und noch vielmehr die Fixsterne keine merkliche Parallaxin haben.

(*) Wolfii elem. astron. §594.

§ 472.

Ob daher Unordnung auf dem Erdboden entstehen müßte.

2) Es scheinet einigen, daß bey der Bewegung der Erde, die so geschwind ist, lauter Unordnung auf dem Erdboden entstehen müßte. Sie meinen, es müßte alles davon umfallen und beständig ein ungestümer Wind wehen. Allein diese Furcht ist vergeblich. Denn da alle um einen gesetzten Körper auf dem Erdboden umher befindliche Körper die Bewegung gemein haben, welche zur Bewegung der Erdkugel erfordert wird; so kan daher keine Veränderung der relativischen Oerter entstehen. Der Aether, mit welchem der Himmelsraum erfüllet ist, muß zwar wegen der Undurchdringlichkeit der Materie widerstehen, indem die Erde durch ihn hinbeweget wird. Allein da erstlich dieser Widerstand dem einen Körper sowohl wie dem andern wiederfähret; und da ferner der nachschiessende Aether dem vorwärts kommenden Drucke stets begegnet § 257; und endlich der in jedwedem Körper befindl. Aether eben so stark heraus drucken muß, als aller ausserhalb befindl. gegen ihn druckt § 120: so kan auch daher keine Veränderung der relativischen Oerter der Körper auf Erden erwachsen, indem sie mit der Erde alle zusammen fortbeweget werden.

§ 473.

Ob die Bewegung der geworfenen Körper u. d. g. durch die Bewegung der Erde in Unordnung kommt.

3) Man meinet die Bewegung, welche wir selbst mit den Körpern auf der Erde verursachen wollen, würde durch die Bewegung der Erde in Unordnung kommen. Denn wenn z. E. ein Stein perpendicular in die Höhe geworfen

worfen wird, und ehe er zurückkommt, der Punct, von welchem er geworfen würde, eine Meile fortrücket; so meinen einige, der Stein würde bey nahe eine Meile weiter gegen Abend herunter fallen. Auf gleiche Weise scheinet es ihnen, daß eine gegen Morgen geschossene Kugel dem Gewehr gegen Abend herunter fallen, und hingegen eine gegen Abend geschossene allererst dem Gewehr viele Meilen gegen Abend auf den Boden kommen müßte u. s. w. Diesen Einwürfen auszuweichen antworten einige, daß ein Körper, so lange er auf dem Erdboden nicht aufliegetm und ein Continuum mit ihm ausmachet, von der Atmosphäre unterdessen eben soweit mit fortgenommen werde, als sie selbst sich vermöge der Bewegung der Erde fortbeweget. Dieses ist unrichtig. Denn die Atmosphäre ist ein flüßiger Körper. Ein flüßiger Körper aber kan einen festen nicht mit einer Geschwindigkeit, welche seiner eigenen Bewegung gleich wäre, mit forttreiben, weil er nach dem Anstosse durchschnitten wird, und vorbey streichet. Der wahre Grund, warum die Bewegung der Erde die Bewegungen gar nicht hindert, welche in einzelnen Körpern verursachet werden, und wodurch sie ihre relativischen Oerter gegen andere verändern, lieget vielmehr im folgenden. So lange ein Körper auf irgend eine Art mit dem Erdboden ein Continuum ausmachet, so hat er auch den Impulsum zur Bewegung, den die Erde hat, nemlich den der Theil hat,

Ob die Atmosphäre die geworfenen Körper mit fortnimmt.

Der wahre Grund liegt darinnen, daß ein aufliegender Körper den Impulsum zur Bewegung mit dem Körper, wo er aufliegt, gemein hat.

auf welchem er aufliegt, mit ihm gemein. Wenn er daher durch irgend eine Kraft von dem Erdboden abgesondert wird; so muß sowohl dieser Impulsus als die iezt von neuem hinzugekommene bewegende Kraft ihre Wirkung äussern. Es entstehet also eine zusammengesetzte Bewegungskraft, deren Wirkung sich nach beyden Ursachen zugleich richtet. Und hierdurch wird die Ordnung der Bewegungen auf dem Erdboden eben so erhalten, als wie geschehen würde, wenn er in Ruhe wäre. Z. E. wenn der Stein in die Höhe geworfen wird; so wirken nun in ihm zwey Bemühungen zur Bewegung. Vermöge der einen beweget er sich von Abend gegen Morgen so geschwind, wie sich der Theil der Erde bewegt, darauf er zuvor auflag, und welche Bemühung er vor dem Werfen schon hatte. Vermöge der andern soll er sich über die Erde erheben. Hieraus entstehet eine parabolische Bewegung § 146, und wenn z. E. der Ort, von welchem er geworfen würde, eine Meile fortrücket, ehe er auf den Boden wieder kommt, so flieget er eine Meile gegen Morgen fort, erhebt sich indessen und kommt auch wieder herunter. Weil aber denenjenigen, welche an dem Orte stehen, wo er perpendicular in die Höhe geworfen wurde, seine Bewegung von Abend gegen Morgen nicht merklich werden kan, indem sie eben so geschwind selbst mit fortrücken, und beständig unter dem Steine bleiben; so können sie nicht

mehr

mehr als die perpendiculär auf- und absteigende Bewegung empfinden. Der Stein aber muß auf den Ort, von welchem er geworfen wurde, wieder herunterkommen, und es gehet eben so zu, wie § 146 von einem auf dem Schiffe in die Höhe geworfenen Balle erinnert worden. Oder wenn eine Kugel gegen Morgen also geschossen wird, daß sie binnen eben der Zeit 100 Schritte fortfliegen kan, binnen welcher der Ort, wo sie geschossen wurde, mit der Erde eine Meile fortrücket; so ist offenbar, daß, weil sich zwey Bewegungs-Nisus vereinigen, die Kugel binnen dieser Zeit eine Meile und hundert Schritte fortgehen muß, und daß sie hernach 100 Schritte weiter gegen Morgen seyn wird, als die Körper, die zuvor mit ihr in einem Meridiano waren, und welche indessen durch die Meile mit fortgerücket sind. Es kan uns aber ebenfalls nur die letztere, nicht aber die erstere Bewegung merklich werden. Würde hingegen die Kugel gegen Abend geschossen; so gehet durch den iezt bekommenen Bewegungs-Nisum von widriger Richtung dem Impulsui, wodurch sie ausserdem mit der Erde gegen Morgen gerückt wäre, so viel ab, als wie viel die Kraft betrug, die sie beym Schiessen empfieng. Es sey dieselbe eine Bewegung durch 100 Schritte; so wird hernach die Kugel hundert Schritte weiter gegen Abend seyn, als der Ort ist, von welchem sie geschossen wurde. Weil dergleichen Auflö-

sungen

Warum man leicht die gegebene Auflösung fälschlich vor eine Schwierigkeit ansiehet.

sungen denenjenigen, welche in den Gesetzen der Bewegung nicht geübt sind, schwer vorkommen; so sehen sie dieselben gerne als Schwierigkeiten, Ausflüchte und Hypotheses subsidiarias an, welches aber eitel ist. Weder das, was iezt gesagt, noch dasjenige, was unter der vorigen Numer geantwortet worden, sind Hypotheses subsidiariæ, sondern es sind nothwendige und unzertrennliche Folgen, welche, wenn sich die Erde beweget, nicht aussen bleiben können, daher sie wider die Behauptung ihrer Bewegung nicht als Schwierigkeiten angesehen werden dürfen, Log. § 395 (*).

§ 474.

(*) Einige bilden sich ein, als ob die Meinung von der Bewegung der Erde mit den Aussprüchen der heil. Schrift stritte, welches aber nicht ist. Man darf zwar nicht sagen, daß in den Stellen, welche hieher gezogen werden, die Schrift nach den irrigen Begriffen der Menschen sich gerichtet, und mit ihnen geredet habe. Ein solches Vorgeben ist theils unerweislich, theils Gott unanständig: und wenn dieser Vorwand gelten solte; so könten die Menschen alle Stellen in der Schrift, die ihnen nicht anstehen, verdrehen oder ausmerzen. Die H. Schrift ist freylich darzu nicht eigentl. gegeben, daß sie uns in der Naturlehre unterrichten soll. Die Qvelle aller Wahrheit aber saget uns auch durchaus in derselben niemals, auch in historischen oder physikalischen Sachen, etwas falsches. Die heil. Schrift bedienet sich aber wohl gar oft allgemeiner Ausdrückungen,

§ 474.

Was die Cometen anlanget, (nemlich die wahren Cometen, welche sich wie die andern Sterne täglich von Morgen gegen Abend um — Von den Cometen. Die wahren Cometen sind

ckungen, welche zwar die determinirte Beschaffenheit der Dinge nicht lehren, aber auch der Wahrheit nicht widerstreiten. Eben so ist es auch in diesem Stücke geschehen. Wenn man nicht zum voraus etwas falsches oder unerwiesenes annehmen will; so kan z. E. der erste Begriff von dem Auf- und Untergange der Sonne nichts anders anzeigen, als daß sie über dem Horizonte sichtbar wird, und sich unter demselben verlieret. Wenn nun gesaget wird, die Sonne hat stille gestanden; so zeiget es nach dem ersten und dem Gebrauche aller Sprachen gemässen Begriffe nichts anders an, als daß sie ihren Stand gegen die Erde nicht verändert hat, wobey aber die Frage, wie und wodurch solches geschehen, nicht ausgemacht wird, oder wenigstens nicht folget, daß sie der redende hiermit habe ausmachen wollen. Nimmt man nun die Worte Jos. X, 12-14 so an; so entscheiden sie weder vor die Bewegung noch vor die Ruhe der Erde etwas. Vielmehr kan man die Worte v. 13: **und die Sonne stund mitten am Himmel, und eilete nicht zum Untergange einen ganzen Tag,** ungezwungen also ansehen, daß die letztern die erstern erklären sollen. Ob Josua den Weltbau, den man jezt den Copernicanischen nennet, gewußt habe, kan man nicht gewiß sagen. Man weiß, daß er den Pythagoräern schon bekannt gewesen, und Pythagoras hat ihn vermuthlich in Aegypten

und

nicht mit gewissen Meteoren zu verwirren.

um die Erde herum zu bewegen scheinen, und welche man mit den falschen nicht zu verwirren hat, welche nur grosse feurige Meteora sind;

und Asien gelernet. Von Abraham aber berichten die ältesten Nachrichten, daß er die Aegyptier und Phönicier die Astronomie gelehrt habe. Siehe Herrn Lemkers Note zu Delany Unters. der Offenbarung 2 Th. p. 275 &c. Man hat aber bey der ganzen Wundergeschichte nicht auf Josua, sondern auf Gott zu sehen, ohne dessen besondern Antrieb Josua ein so unerhörtes Wunder zu fordern die Verwegenheit nicht gehabt haben würde. Ohne einen solchen Antrieb siehet man auch nicht, warum er den Mond ebenfalls stille stehen hieß, den er doch nicht nöthig hatte, um sehen zu können. Gott hat aber damahls ohne Zweifel, um Unordnung zu verhüten, das ganze Planeten-Systema stille stehen lassen, und die andern Planeten sind nur nicht erwehnet worden, weil sie nicht sichtbar waren. Ps. XIX, 6, 7 entscheidet auch nichts, sondern ist offenbar ein tropischer Text. Eben so ist es Pred Sal. I, 5: die Sonne gehet auf, und die Sonne gehet unter, und sie trachtet begierig nach ihrem Orte, wo sie wieder aufgehen soll. Psalm CIV, 5 und 1 Chron XVII, (Ebr. XVI) 30 ist das בל־תמוט die Gründung und Zurichtung der Erde, daß sie nicht wanket, nicht einer jeden Bewegung, sondern bloß der Unordnung und Störung des ihr von Gott angewiesenen Zustandes, entgegen gesetzet. Das Hebräische Wort beweiset mehr nicht, wie aus Ps. XVII, 5 sichtbar ist. Eben so wenig kan

sind, die aber ehemals mit den wahren Cometen bisweilen verwirret worden (*)); so haben dieselben, so viel nur deren von Mathematicis observirt worden, noch niemals eine Parallaxin gehabt, sondern sie sind in unterschiedenen weit von einander gelegenen Ländern zu einerley Zeit an einerley Orte des Himmels gesehen worden, da doch Venus und Mars, wenn sie der Erde am nächsten sind, noch eine Parallaxin von ungefehr 25 Sec. haben. Sie müssen demnach sehr weit von der Erde entfernet seyn (**). Eben dieses

Die Cometen sind sehr entfernte und große Körper.

kan man aus der rad. כון etwas schliessen, welche Ps. VIII, 4 von Mond und Sternen eben sowohl, als hier von der Erde, gebrauchet wird. Diese Sprüche beweisen also nicht wider die ordentliche Bewegung der Erde, sondern allenfalls wider diejenigen, welche die Leute zu fürchten machen, als ob die Erdbahn durch die Cometen verrücket werden könte.

(*) S. Herrn Prof. Joh. Bernh. Wiedeburgs astronomisches Bedenken über die Frage vom Untergange der Welt durch Annäherung eines Cometen, p. 88, 114 &c.

(**) Herr Prof. J. B. Wiedeburg in der Nachricht von dem Cometen 1742 § 6, 26 schätzet die Weite der Cometen von der Erde über 8 Millionen deutsche Meilen. Herr Prof. Heinsius in der Beschreibung des Cometen 1744 p. 27 schätzet den kleinsten Abstand dieses Cometen von der Erde in seiner Bahn 12600000 deutsche Meilen.

dieses folget auch daraus, daß sie so lange, als die Fixsterne, über dem Horizonte bleiben. Sie müssen folglich sehr große Körper seyn, und da ihr Schweif bisweilen auf 20, 30, ja bis auf 60 Grade lang, erschienen, so muß er eine ungeheure Größe haben. Einige, als Kepler, Hevel und Sturm haben sie vor veränderliche Körper gehalten, welche aus den Ausdünstungen aus verschiedenen Himmeln erzeuget würden. Allein weder ihre Größe, noch ihr ordentlicher Lauf um die Sonne leiden dergleichen Vermuthung. Den Schwierigkeiten aber, auf welche sich die Vertheidiger dieser Meinung beruffen, z. E. warum die Cometen einmahl anders aussehen, als das andere, oder daß es wider die Analogie sey eine so große Atmosphäre anzunehmen, als die Cometenschweife erforderten, lässet sich schon durch beqveme Hypotheses subsidiarias abhelfen. Man kan ihnen auch andere Schwierigkeiten entgegen setzen, z. E. daß es nicht weniger wider die Analogie ist, die Erzeugung so ungeheurer Körper aus Dünsten anzunehmen. Mit besserm Rechte hält man sie mit Newton und andern vor beständige Weltkörper, nemlich vor Planeten, welche sich in sehr länglichen Ellipsen um die Sonne schwingen. Hiermit stimmet der ordentliche Lauf derselben, und die optische Veränderung der Gestalt und Länge ihres Schweifes überein

Sie sind nicht veränderliche Körper, welche aus Dünsten entstehen.

Sie sind eine besondere Art von Planeten.

ein (*). Sie bewegen sich nach allerley Weltgegenden, und haben nur dieses gemein, daß sie sich um die Sonne schwingen, und gemeiniglich mit der Fläche der Erdbahn einen ziemlich grossen Winkel machen. Der Comet 1680 ist der Sonne so nahe kommen, daß er nur einen halben Sonnendiameter davon entfernt gewesen. Der Comet 1742 ist aus Süden fast gerade gegen Norden gelaufen, und nicht über 6 Grade beym Nordpol vorbey gegangen (**). Einige bewegen sich nicht nur scheinbarlich, sondern in der That in widriger Richtung gegen die himmlischen Zeichen.

Unterschiedene Richtung ihres Laufes, und große Annäherung derselben an die Sonne.

§ 475.

Um aber von den Umständen der Cometen einigermassen Rechenschaft zu geben, sind folgende Neben-Hypotheses hinzuzunehmen.

Wie man sich dieselben vorzustellen hat, um von

Uuu 2 1) Die

(*) Doch hat Herr Prof. Heinsius in der Beschreibung des Cometen 1744 p. 46 rc. auch erwiesen, daß die Länge des Schweifes bey der Annäherung des Cometen zur Sonne, wo sie nach der Theorie hätte zunehmen sollen, wirklich abgenommen hat. Er leitet solches sehr scharfsinnig theils daraus her, daß nahe bey der Sonne die Dünste hinter dem Cometen mit grösserer Geschwindigkeit aufsteigen, daher ihnen auch die Himmelsluft mehr widerstehet, und sie leichter zerstreuet, theils aus noch andern Ursachen, welche hier anzuführen zu weitläuftig sind.

(**) Herr Prof. Wiedeburg l. c. § 11.

den Umständen Rechenschaft zu geben. Die Cometen sind nicht von einerley Art. Besondere Beschaffenheit derselben, und wie ihr Schweif entstehet.

1) Die Cometen sind nicht alle von einerley Gattung. Denn einige haben durch die Tubos funkelnd, andere wie blasse Wölkgen oder wie eine dunkelglüende Kohle ausgesehen. 2) Die Körper der Cometen sind von einer besondern Art, und also beschaffen, daß je näher sie der Sonne kommen, destomehr ungemein subtile Dünste daraus aufgelöset und durch die Druckkraft der Sonnenstrahlen auf die von der Sonne abgekehrte Seite getrieben werden. Aus diesen Dünsten entstehet der Schweif, welcher nicht eben eine beständige Atmosphäre von solcher Größe seyn muß. Die Krümmung desselben kommt daher, weil sich vermuthlich der Comet, wie andere Weltkörper um seine Achse drehet, und deswegen, weil die Atmosphäre diese Bewegung mit ihm gemein hat, sich theils eine zusammengesetzte Bewegung erzeuget, theils die atmosphärische Materie in ihrer Cirkelbewegung ein wenig zurückbleibet.

Vermuthung von etwas dem Cometenschweife ähnlichen bey andern Weltkörpern. Nutzen derselben.

Wer weiß, ob nicht etwas einer solchen Dampfsäule ähnliches auch bey allen andern Weltkörpern befindlich ist, aber nur im geringern Grade, daher sie nicht sichtbar wird. Wenn an dem Einflusse der Gestirne und der Wirkung der Aspecten, worauf manche viel halten, etwas wahr ist, welches ich nicht ausmachen will; so liesse es sich aus solchen unmerklichen Dampfsäulen, nemlich aus dem Anstosse derselben und aus mancherley Pressung der Materie, welche zwischen ihnen zu liegen kommt, wohl

wohl noch am ersten begreiffen. 3) Wenn die Cometen der Sonne näher sind, so schwingen sie sich vielleicht geschwinder, als es die Regel bey andern Planeten leidet § 261, daher sie durch unsern Himmel durcheilen, und oft nur einige Wochen, bisweilen 2 oder 3, aufs höchste 6 Monate erscheinen. Es könte nemlich ein besonderer Grund in der Figur liegen, welchen der übrigbleibende feste Kern des Cometen bekommt § 253, nachdem ein großer Theil der ihm zugehörigen Materie in Dünste aufgestiegen ist. Hiermit stimmet überein, daß die Cometen übel terminirt zu erscheinen pflegen, bisweilen auch wie zertheilt ausgesehen haben, an welcher Erscheinung doch auch dieses Theil hat, daß wir vermuthlich niemahls unmittelbar den Körper des Cometen, sondern nur die Atmosphäre, welche ihm am nächsten, und mit Dünsten sehr erfüllet ist, zu Gesichte bekommen (*). 4) Vielleicht schwingen sich die Cometen, welche in unsern Himmel kommen, um 2 Sonnen, deren die andere in dem andern Brennpuncte ihrer elliptischen Bahn lieget.

Die Cometen schwingen sich geschwinder, wenn sie der Sonne näher kommen.

Vielleicht schwingen sich die Cometen um zwey Sonnen.

(*) Hieraus hat Herr Professor Heinsius l. c. p. 35 &c. sehr wohl erkläret, warum der Comet keine Phases, wie der Mond oder die Venus hat. Nemlich wir sehen die von der Sonnen abgekehrte Hälfte des scheinbaren Cometenkörpers vermittelst des Lichtes, welches in der Atmosphäre desselben herumgebrochen und von den Dünsten zurückgeworfen wird.

lieget. Wenn man die wahren physikalischen Ursachen der Schwere § 251 vor Augen hat, so entstehet daher keine Schwierigkeit in Absicht auf ihre Bewegung, wohl aber wird in Ansehung ihrer Erwärmung eine Schwierigkeit gemindert. 5) Die kleinen Cometen, welche nur durch die Tubos wahrgenommen werden, schwingen sich vermuthlich ganz und gar um andere Sonnen, und nähern sich der unsrigen niemahls. 6) Daß wir nicht viel Cometen zu sehen bekommen, kan theils an der Länge ihres Laufes liegen, davon sich ausser einigen Muthmassungen bisher noch nichts hat bestimmen lassen; theils kan es daher komen, daß sie in unsern Himmel am Tage, das ist in dem Hemisphærio wiederkommen, wo sich die Sonne befindet, daher sie uns nicht sichtbar werden. Doch kommen derselben schon zu viel, als daß man sie nach einiger Vermuthung vor angezündete und ruinirte Weltkörper halten könte. Und wenn auch dieses an sich betrachtet eine nicht ungereimte Vermuthung wäre; so lässet sie sich doch mit denen historischen Nachrichten nicht vergleichen, welche wir von dem Zwecke und der Dauer der gegenwärtigen Welt aus den göttlichen Schriften erweisen können § 27.

Einige schwingen sich gar nicht um unsere Sonne.

Warum wir nicht viel Cometen zu sehen bekommen.

§ 476.

Ob die Erdkugel Gefahr von ihnen zu befürchten ist.

Einige Leute, denen Whiston die Bahn gebrochen, haben bisher fürchterliche Vorstellungen von allerhand Gefahr ausgebreitet, welche

welche der Erdkugel bey Annäherung eines Cometen bevorstehen soll. Sie haben z. E. Newtons Rechnung (*) darzu gebraucht, daß der Comete 1680, welcher, da er der Sonne am nächsten gestanden, nur etwan $\frac{1}{165}$ oder $\frac{1}{166}$ so weit davon entfernt gewesen als die Erde, eine Hitze ausgestanden habe, welche die Hitze des glüenden Eisens 2000 mahl übertroffen habe, und daß eine glüende eiserne Kugel so groß als unsere Erde zu ihrer Erkaltung 50000 Jahre brauchen würde, woraus sie denn geschlossen, daß ein Comet auf seinem Rückwege von der Sonne, wenn er da vorbey gehet, wo die Erde zu der Zeit stehet, dieselbe anzünden könte. Allein es ist erstlich unerwiesen, daß ein Comet nahe bey der Sonne so heiß wird, wie ein glüend Eisen. Denn da die Sonne nicht durch ein ausfliessendes Feuer, sondern nur also wärmet, daß sie durch den Stoß des Aethers das in den Körpern schon vorhandene Feuer in Bewegung setzet § 302, 308; so hanget der Grad der Wärme, den ein Weltkörper von der Sonne annimmt, von seiner eigenen Beschaffenheit ab, und es kommt darauf an, wie viel Feuer in ihm vorhanden, und wie weit die Erweckung desselben möglich ist, welches wir nicht wissen können. Nach der Analogie von unserer Erde zu schliessen gehet auch nicht an. Denn warum solte Gott nur ei-

Die grosse Erhitzung eines Cometen nahe bey der Sonne ist unerweislich.

(*) Princip. Lib. III prop. 41 edit. Genev. T. III p. 639.

nerley Art von Weltkörpern gemacht haben, da er sonst den Reichthum seiner Macht durch eine unermeßliche Mannigfaltigkeit der Geschöpfe zeiget? Ueber dieses hat man auch keinen Grund zu sagen, daß iemahls ein Comet der Erde nahe kommen könne. Die Erfahrung hat dergleichen noch niemahls gelehret, weil die bisherigen Cometen keine Parallaxin gehabt haben. Wenn sich gleich die Flächen der Erd- und Cometenbahn durchschneiden; so durchschneiden sich deswegen die Bahnen selbst nicht § 250. Da die Cometenbahn eine sehr längliche Ellipsis ist; so hat sie Raum genug, die Fläche der Erdbahn in einer sehr großen Entfernung von iedwedem Puncte derselben und also auch von iedwedem Stande der Erde in ihrer Bahn zu durchstechen. Gesetzt aber auch der Schweif der Cometen fiele einmahl auf die Erde, (welches aber bey Cometen, deren Bahn mit der Fläche der Erdbahn einen großen Winkel machet, dergleichen bisher allezeit geschehen ist, nicht angehet, weil diese den Schweif bey der Erde vorbey werfen); so ist unerwiesen, daß er daselbst Schaden anrichten könte. Denn woher weiß man, von was vor Art die Dünste sind, welche ihn ausmachen, und warum solten sie eben schädlich und schwefelich, oder in so großer Entfernung zum Zünden dichte und vermögend genug seyn? Der Cometenschweif wird uns großentheils der Weite wegen sichtbar, und in einer so großen

Ob zu befürchten, daß ein Comet der Erde nahe kommen möchte.

Ob von dem Cometenschweife, wenn er auf die Erde fiele, Gefahr zu besorgen.

Weite selbst ist er doch so dünne, daß man die Sterne dadurch sehen kan.

§ 477.

Von den Fixsternen hat man wegen der § 465 angeführten Ursachen Grund zu schliessen, daß sie leuchtende Körper und also Sonnen sind. Doch gilt auch der Schluß nicht weiter, als wie weit der Beweisgrund reichet. Man darf deswegen die Aehnlichkeit mit unserer Sonne nicht zu weit ausdehnen. Man kan nicht wissen, ob sich nicht einige von ihnen bewegen, ohne daß es uns merklich wird, weil der großen Entfernung wegen ihre Bahn in Ansehung unserer ein Punct wäre. Eben so ungewiß ist es, ob sie alle von einerley Größe sind, und diejenigen, welche die größte scheinbare Größe haben, sie bloß deswegen haben, weil sie uns am nächsten stehen. Ohne Zweifel haben si ihre Planeten, welche sich um sie herum bewegen. Solten aber auch wohl einige von solchen Planeten ihrer besondern Beschaffenheit wegen ein so starkes Licht zurückwerfen, daß sie hiermit als kleine Fixsterne erschienen? Die Fixsterne, welche unter verschiedener Größe erscheinen, oder welche verschwinden und wiederkommen § 466, sind entweder Sonnen, die in einer sehr großen Bahn laufen; oder Planeten, die einer besondern Beschaffenheit wegen ein so starkes Licht zurückwerfen; oder man muß sie mit dem Herrn

Was man von den Fixsternen zu halten hat. Sie sind Sonnen.

Ob sich vielleicht einige bewegen.

Ob sie von einerley Größe sind.

Ob uns unter denenselben Planeten sichtbar werden.

Was die verschwindenden und wiederkommenden Sterne sind.

von Maupertuis (*) vor Sonnen halten, welche mehr breit als dicke sind, und sich langsam um ihre Achse drehen, daher sie kleiner erscheinen, oder auch gar verschwinden, indem sie uns die schmale Seite zukehren, oder welche durch gewisse zufällige Ursachen eine solche Veränderung ihrer Figur leiden, daß sie uns der Weite wegen bald gar verschwinden, bald aber größer oder kleiner erscheinen. Von allen diesen Stücken können wir nichts, auch nur mit einer objectivischen Wahrscheinlichkeit bestimmen, weil sich hier von unserer Erde und Sonne nach einer Analogie nicht schliessen lässet, indem wir nicht wissen können, wie viel Mannigfaltigkeit der Geschöpfe und ganzer Systematum Gott in die Welt hat bringen wollen. Der Himmel ist uns deswegen als ein Spiegel der unermeßlichen Größe und Macht Gottes mehr zur Bewunderung als zu genauer Erkenntniß vorgestellet.

§ 478.

Mannigfaltigkeit der hellen Flecke am Himmel.

An dem Sternhimmel werden auch helle Flecken wahrgenommen, von denen drey Gattungen bemerket worden (**). Einige sind nur helle Stellen, welche ein helleres Licht, als der übrige Himmelsraum, haben, und rund oder oval oder von irregulärer Figur

(*) Mr. de *Maupertuis* Ouvrages divers Discours sur les differentes Figures des Astres p. 70 &c.

(**) Mr. de *Maupertuis* l. c. p. 62 &c.

gur erscheinen. Es lässet sich zur Zeit keine wahrscheinliche Vermuthung machen, wovor man dieselben zu halten hat. In andern sind Sterne wahrzunehmen, welche aber kein zureichender Grund ihres Lichtes zu seyn geschienen. Noch andere aber sind bloß als ein Häufen Sterngen befunden worden. Wenn wir bis auf die kleinsten Fixsterne gehen, deren die Tubi in den hellen Flecken immer mehrere entdecken; so sind die Sterne zu zehlen unmöglich. Jedoch wäre es etwas widersprechendes und lächerliches, wenn man ihre Anzahl wirklich vor unendlich halten wolte, Metaphys. § 148. Man würde hiermit nicht besser urtheilen, als wenn iemand in einem Walde, dessen Ende er nicht übersiehet, die Anzahl der Bäume vor unendlich halten wolte. Wenn wir in dieser Sache, wo sich weder a priori von dem Baue der Welt etwas weiter ausmachen, noch durch Schlüsse aus unsern Empfindungen weiter kommen lässet, dasjenige darzu nehmen, was uns die göttliche Offenbarung historisch bekannt machet, und uns erinnern, daß die Gränzen der sichtbaren Welt aus Wasser bestehen (*) § 98, 100, welches die-

Ob die Zahl der Sterne unendlich ist.

Ob einige Sterne nur spiegelnde Vorstellungen sind, welche von denen äussersten Wassern herkommen.

(*) 1 B. Mos. I, 6-8. Daß רָקִיעַ, die Veste, nicht etwan den Luftkreis anzeiget und die Wasser über derselben die Wolken sind, sondern der ganze Sternhimmel zu diesem רקיע gehört, ist aus v. 14-17 sichtbar. So haben

dieselbe als ein crystallener Spiegel umschliesset: so kan man ferner fragen, ob alle Sterne, die wir am Himmel sehen, besondere leuchtende Körper sind, und ob nicht die kleinsten vielleicht Bilder sind, die sich als in einem Spiegel vorstellen. Man weiß, daß bey gewisser Stellung etlicher Spiegel eine Anzahl davor hingestellter Lichter unzehlige Bilder giebt. Solte auch wohl die Milchstrasse dergleichen Erscheinung seyn, und von der uns unbekannten Figur des äussersten crystallenen Himmels abhangen? Denn es ist merkwürdig, daß sie sich nur in einem gewissen Streiffen an Himmel zeiget. Was über den Fixsternen anzutreffen ist, können unsere Schlüsse noch weniger ausmachen. Wir wissen aber ebenfalls aus der H. Schrift, daß daselbst ein anderes, viel vollkommeneres, und uns iezt völlig unbegreiffliches, Systema von Geschöpfen befindlich ist, welches sie den dritten Himmel nennet, und in welchem sich Gott denen mächtigsten und vollkommensten Geistern, die er auch zum Regimente der Welt gebrauchet, am herrlichsten offenbaret, daher der Ort dieser Offenbarung als der Thron Gottes vorgestellet zu werden pfleget. Es könte leichte seyn, daß dieses Systema von solchem Umfange wäre, daß die ganze vor unser Nachsinnen unermeßliche sichtbar Körperwelt dennoch gegen jenes nur als ein

Die Milchstrasse.

Der dritte Himmel über den Fixsternen.

Punct

ben es auch die Alten verstanden, z. E. *Josephus* antiquitt. Jud. L. I C. 1.

Punct anzusehen wäre, und daß es dem ungeachtet daselbst an Mannigfaltigkeit vortrefflicher, aber uns undenklicher, Einrichtungen nirgends gebräche.

* * * * * * * * * * * * * * * * * * *

Das VII Capitel.

Von der Empfindung und Bewegung der Thiere.

§ 479.

Wir treffen auf dem Erdboden zweyerley Substanzen an, welche, wenigstens so weit sie uns in die Sinne fallen, Maschinen sind, und welche von der Natur bey gewissen Bedingungen erzeuget werden, ausser denenselben aber nicht entstehen, auch durch keine Kunst zuwege gebracht werden können. Es sind solches die Thiere und die Vegetabilia, nemlich Bäume und Pflanzen. Weil ohne Aufmerksamkeit auf dieselben der angenehmste und edelste Theil der natürlichen Begebenheiten unerkannt bliebe; so ist hier von denenselben eine kurze Abhandlung hinzu zu thun, welche ich, da der Raum keine Weitläuftigkeit verstattet, so einrichten will, daß dasjenige berührt werde, was zu einer Grundlegung vor diejenigen dienen kan, welche, nachdem sie sich die nöthigen historischen Umstände bekannt gemacht haben, ordentlich

Erklärung des Vorhabens.

über dieselben nachdenken wollen. Es scheinet am beqvemsten zu seyn, von den Thieren den Anfang zu machen, weil sich die Eigenschaften und Wirkungen der natürlichen Maschinen bey ihnen am leichtesten entdecken, und hernach mit gehöriger Vorsichtigkeit vieles nach der Analogie auf die Pflanzen anwenden lässet. Sowohl das Reich der Thiere als der Pflanzen ist von einem vor uns unermeßlichen Umfange, und iedes begreiffet unzehlig mannigfaltige Arten unter sich. Wir werden unsere Aufmerksamkeit ietzo hauptsächlich auf das edelste unter den Thieren auf Erden, nemlich auf den Menschen, gerichtet seyn lassen.

§ 480.

Erster Begriff von den Thieren.

Wenn wir auf dasjenige Acht haben, was uns die Erfahrung von den Thieren lehret, und was wir am ersten von ihnen erkennen; so ist ein Thier eine von der Natur erzeugte mechanisch-hydraulische Maschine, welche ihre eigene Bewegungsfähigkeit hat, vermöge welcher sie ihren Ort verändern oder wenigstens ihre Glieder bewegen kan, ohne daß diese Bewegung sich mechanisch nach äusserlichen Ursachen richtet; welche hiernächst genähret wird, und nicht anders, als durch die Zeugung von andern Thieren, die ordentlicher Weise ihres gleichen seyn müssen, entstehet. Dieses ist der erste und bloß auf die Erfahrung gebauete Begriff. Wenn man hin-

hingegen in der Metaphysik a priori auf den Begriff der Thiere kommt, so wird weniger zu ihrem Wesen nothwendig befunden, **Metaphys.** § 372; daher hier ein Fall vorkommt, wo man das logice nothwendige und zufällige Wesen unterscheiden muß, **Log.** § 163. Den Anfang der fernern Untersuchung dürfen wir hernach nur an uns selbst machen, und sodann zu andern großen und kleinen Thieren fortgehen. Man hat sich dabey nur zu hüten, daß man nicht nach einer vermeinten Analogie fälschlich schliesse § 51-53, und daß man von dem, was wir an uns finden, andern Thieren nicht mehr zuschreibe, als was aus demjenigen, was wir an ihnen wahrnehmen, erweislich ist § 39. Dieses thun z. E. diejenigen, welche allen Thieren Bewußtseyn und Vernunft zuschreiben, welches ohne Grund geschiehet, und offenbar falsch ist, **Thelematol.** § 147. Wir finden sodann, daß die Bewegungen der Thiere, wenigstens unstreitig die meisten, sich nach Empfindungen und andern dadurch veranlaßten Ideen richten, und eben deswegen in Absicht auf die äusserlichen mechanischen Ursachen der Bewegung unordentlich sind, d. i. den Regeln derselben nicht folgen. Die Empfindungen selbst aber richten sich nach dem Zustande gewisser darzu abgerichteter Werkzeuge. Die ersten Kennzeichen der Thiere sind demnach diese beyden, daß wir Werkzeuge der Empfindung, und eine irreguläre Bewe-

Wie in der Untersuchung weiter fortzugehen ist.

Welches die ersten Kennzeichen der Thiere sind.

Bewegung an ihnen wahrnehmen. Bey ganz kleinen Thieren, sonderlich bey denen, die nur die Vergrösserungsgläser entdecken, müssen wir uns gemeiniglich an dem letztern begnügen lassen, und daraus die Gegenwart der Werkzeuge der Empfindung und die übrigen thierischen Eigenschaften schliessen. Weil es nun schlechterdings unmöglich ist, daß Ideen Bewegungen sind, oder daß in Bewegungen ein zureichender Grund darzu liegt; und deswegen die Materie keiner Ideen fähig, sondern alles Denken, und folglich auch das Empfinden, als eine Art des Denkens, den Geistern allein eigen ist, Metaphys. § 429, 430: so sind die Thiere keine blossen Maschinen, sondern solche, welche durch einen mit der Maschine vereinigten Geist belebet werden, welcher die Seele derselben heisset (*). Ein iedwedes Thier bestehet demnach

Alle Thiere haben eine immateriale Seele.

(*) Um nichts zum voraus anzunehmen, räume man nur indessen ein, daß ein Thier wenigstens eine Seele haben muß. In den Menschen geschiehet es ohne allen Grund, wenn einige Seele und Geist unterscheiden, und also in der That zwey Seelen, welche Geister seyn müssen, setzen, und es lässet sich vielmehr widerlegen, welches aber hieher nicht zu gehören scheinet. Eben so wenig hat man ordentlicher Weise Grund, irgend einem andern Thiere mehr als eine Seele zuzuschreiben. Jedoch müssen wir hier noch ausgesetzt seyn lassen, ob vielleicht gleichwohl in einigen mehr als ein Geist anzutreffen ist, und ob vielleicht solches von den Polypen zu sagen seyn möchte.

nach aus einem organischen Körper, und aus einer Seele, welche zwar von sehr verschiedener Vollkommenheit seyn kan, iedoch allezeit nothwendig ein wirklicher, immaterialer und völlig einfacher Geist seyn muß, Metaphys. § 434, 471 rc.

§ 481.

Welches die merkwürdigsten Umstände an den Thieren sind.

Die merkwürdigsten Umstände an den Thieren sind demnach ihre Empfindung, ihre Bewegung, ihre Ernährung, ihr Leben überhaupt nebst dem entgegen gesetzten Tode, und ihre Fortzeugung. Ich will dieselben nach der Reihe kürzlich durchgehen und werde hauptsächlich dasjenige beybringen, was den Menschen angehet. Denn auf die mannigfaltigen Classen der Thiere, auf die Erzehlung ihrer Unterschiede in dem Bau ihres Körpers, der Art ihrer Nahrung, ihrer Empfindung, Bewegung, Fortpflanzung, Veränderung nach Beschaffenheit der Länder und der Art der Wartung, ingleichen auf die anatomische Erzehlung ihrer organischen, oder die chemische Bestimmung ihrer wesentlich unterschiedenen Theile, ist hier der Ort nicht, sich einzulassen, weil solches alles besondere Wissenschaften erfordert, und deren iedwede unerschöpflich ist.

§ 482.

Von der Empfindung. Was hier von der

Was erstlich die Empfindung anlanget; so sind hier nur die Bedingungen derselben, welche im Körper liegen, zu untersuchen.

Empfindung zu untersuchen ist. Wiefern man die Empfindung welche eigentlich in der Seele geschiehet, dem Leibe zuschreibet.

Anders muß man es auch nicht annehmen, wenn gesagt wird, es geschehe eine Empfindung im Körper, oder in dem oder jenem Gliede desselben, als daß eine Veränderung daselbst vorgehet, von welcher eine Empfindungsidee der Seele abhanget. Das Empfinden selbst geschiehet allezeit in der Seele. Denn es ist eine Art vom Denken, welches durch keine Materie möglich ist, und eine Empfindung ist ein solcher Zustand eines Geistes, in welchem die Vorstellung von einem gegenwärtigen Dinge unmittelbar, und ohne Schluß, und also entstehet, daß er genöthiget ist, sich dasselbe vorzustellen, Log. § 64. Die Empfindung richtet sich aber nach gewissen Umständen und Bedingungen im Körper, weil bey der Empfindung Leib und Seele gegen einander wirken müssen, und die Wirksamkeit der geistigen Kräfte von Gott eben deswegen an eine bestimmte Bewegung der Substanz des Geistes, als an eine Bedingung gebunden worden, damit die Materie, welche nichts als Bewegung wirken kan, dieselbe befördern oder auch hindern, und mit einem Worte verschiedentlich modificiren könte, damit solchergestalt die Materie den Geistern etwas nütze und nicht ohne Zweck in der Welt ist, Metaphys. § 363, 364, Log § 77 x.

Die Empfindung richtet sich nach dem Körper positiv oder negativ.

Es richtet sich aber die Empfindung nach dem Körper entweder positiv, so, daß von der Veränderung im Körper die Beschaffenheit der Empfindungsidee abhan-

abhanget. So ist es bey der äusserlichen Empfindung. Oder sie richtet sich nach ihm nur negativ, so, daß ihre Beschaffenheit bloß von einem innerlichen Grunde abhanget, der Zustand des Körpers aber ihre Lebhaftigkeit und Wirksamkeit zulassen oder verhindern kan, nemlich indem er die Bewegung der Substanz der Seele, welche zugleich geschehen muß, zulässet oder hindert, Log. § 80, 81. So ist es mit der innerlichen Empfindung bey den Menschen bewandt. Weil es nun mancherley Materien giebt; so haben wir zu der äusserlichen Empfindung unterschiedene Empfindungsinstrumente, in welche die Wirkung der einen oder der andern Materie, die wir empfinden solten, beqvem und ohne Verwirrung geschehen kan. Ferner indem bey der äusserlichen Empfindung in gewissen Gliedern eine Veränderung entstehet; so würden uns die Sinne wenig helfen, wenn in der darauf folgenden Empfindungsidee nicht der wahre Ort, wo die Veränderung vorgegangen, mit vorgestellet würde. Die Einrichtung ist deswegen so gemacht worden, daß wir die Veränderung in den Werkzeugen der Empfindung auch, so viel möglich, aus ihrem wahren Orte empfinden. Man muß aber deswegen nicht meinen, wenn z. E. gesagt wird, daß man einen Schmerz im Fusse empfinde, als ob der Fuß Schmerz empfinde. Die Seele empfindet ihn, und es darf der Wahrheit nach nur so viel heissen, daß man

Warum unterschiedene Werkzeuge der Empfindung nöthig sind.

Woher die Verwirrung entstehet, weil man die Empfindung dem Leibe zuschreibet.

eine Veränderung des Fusses empfinde, welche Schmerz verursachet. Oder wenn man spricht, daß ein Glied die Empfindung verloren habe; so soll es nur so viel sagen, es sey die Fähigkeit untergegangen, vermittelst desselben Gliedes eine Empfindung in der Seele zu erwecken.

§ 483.

Das allgemeine Werkzeug der Empfindung sind die Nerven.

Das allgemeine Werkzeug unserer äusserlichen Empfindung sind die Nerven, welche sämmtlich aus dem Gehirne und dem Mark des Rückgrades, als dem Fortsatze des Gehirnes, entspringen (*). Sie erwachsen aus unzeh-

(*) Es kommen 10 Paar Nerven aus der Medulla oblongata, davon 9 Paar durch eigene Löcher im Boden der Hirnschale, und das zehende Paar zwischen der Hirnschale und dem ersten Wirbelbeine, hervor kommen. Diese Medulla oblongata entstehet aus der Vereinigung der mittlern Substanz des Gehirns und Gehirnleins, und ist eine wiedervereinbarte Verlängerung von dem markichten Wesen beyder. Diese Nerven kommen also, was ihre ersten Fäsergen betrifft, entweder aus dem grossen oder kleinen Gehirne, oder aus beyden zugleich, und zwar vermittelst der Medullæ oblongatæ. Eben dieselbe erzeuget auch das Rückenmark oder Medullam spinalem. Es ist demnach auch dieses eine gemeinschaftliche Verlängerung des Cerebri und Cerebelli, und zwar ist es solches sowohl in Ansehung seiner beyden Substanzen, der weissen und aschenfarbigen, als auch in Anse-

unzehligen höchstzarten Fäsergen, und die Nervenschnüre, welche aus der Hirnschale und dem Rückgrade durch die von der Natur vor sie zubereitete Löcher herausgehen, sind ganze Bündel kleiner Nervgen, welche sich nachgehends in Aeste und unzehlige Zweige vertheilen. Wo sie aus der Hirnschale oder dem Rückgrade herauskommen, da werden sie von Verlängerungen der sämmtlichen Hirnhäute begleitet und umkleidet, welches auch von allen Zweigen gilt, in welche sie sich vertheilen. Es bestehen demnach die Nerven theils aus einer markigten und weichern Substanz, welche eine Fortsetzung von der weichern Substanz des Gehirnes ist, theils aus Häuten, welche Verlängerungen der Hirnhäute sind, und eine härtere Einfassung der Nerven ausmachen, welche ihnen ihre Festigkeit giebt, und welche sehr elastisch ist, wiewohl ohne Zweifel auch alle Fäsergen der mittlern Substanz eine vortreffliche Elasticität haben. Da sich nun die Nerven durch den

Wo dieselben entstehen.

Umkleidung derselben mit den Hirnhäuten.

Aehnlichkeit des Leibes mit ei-

Ansehung seiner Häute. Es erstrecket sich bis an das erste oder andere Wirbelbein der Lenden, wo es sich mit einer Spitze endigt. Aus dem Rückgrade gehen noch 29 bis 30 Paar Nerven hervor, deren zarteste Anfänge vielleicht ebenfalls weiter oben und schon in der Medulla oblongata anzutreffen sind. *Winslow* Exposition Anatom. de la Structure du Corps hum. Tom. III Traité des Nerfs p. 137 &c. Tom. IV Traité de la Tête § 102 &c. p. 167 &c.

nen musicalischen Instrumente. den ganzen Körper ausbreiten; so kan der thierische Körper soweit mit einem um und um mit Sayten bezogenen Instrumente, oder besser mit einem solchen verglichen werden, welches mit Sayten von mancherley Art ganz durchwirket, und bey nahe gar daraus zusammengesetzt ist.

§ 484.

Die Nerven wirken erstlich vermittelst der Lebensgeister,

Um die Wirkung der Nerven zu erklären, kommt das Hauptwerk darauf an, daß man in ihnen eine höchst subtile flüßige Materie setzen und die Nervenschnüre als Bündel unzehliger neben einander liegender holen Röhrgen ansehen muß. Man nennet dieses Flüßige die Lebensgeister oder den Nervensaft. Denn hiermit stimmen alle Umstände überein, und ohne dasselbe lässet sich weder von der Empfindung noch Bewegung ein Begriff machen.

welche aus dem Blute im Gehirne abgesondert werden,

Dieses Flüßige wird vornemlich im Gehirne abgesondert, weil daselbst die Nerven entspringen. Es ist heute zu Tage unter den Anatomicis so gut als ausgemacht, daß das Gehirne ein wahres Organon secretorium ist, dergleichen sonst die Glanduln sind, und man kan es schon daraus schliessen, weil beständig eine sehr grosse Menge Bluts nach dem Gehirne getrieben wird, welches daraus schlechter, als aus irgend einem Theile des Leibes, zurückkömmt, zum Beweis, daß es daselbst eine wichtige Menge seiner edelsten Theile hat abgeben müssen.

müssen. Vielleicht wird aber auch etwas davon in allen Theilen des Leibes durch kleine Röhrgen, welche aus den Pulsadern in die Nerven übergehen mögen, abgesondert, damit die Nerven beständig vollkommen damit erfüllet bleiben. Das Mittel, wodurch das Blut nach erlittenem Abgange wieder geschickt gemacht wird, daß die Lebensgeister gut und in Menge davon abgesondert werden können, ist der Schlaf. Es ist sehr wunderlich, daß einige die Lebensgeister und holen Röhrgen der Nerven deswegen nicht zugeben wollen, weil sich dieselben nicht sinnlich machen lassen. Denn wie kan man doch verlangen, dasjenige zu empfinden, durch welches, als das einfachste Werkzeug, die Empfindung selbst geschehen muß, da wir doch wissen, wie grob und von dem Einfachen entfernt unsere Sinnen sind § 65, und wie wir alles allererst in starker Zusammensetzung empfinden § 288. Ohne Zweifel aber wirken über dieses die Nerven auch zugleich vermittelst ihrer festen Theile, und vielleicht auch selbst, wenigstens bisweilen, vermittelst der Hirnhäute, welche sie umkleiden, dergestalt, daß ihnen die elastischen Fasern nicht nur die gehörige Consistenz geben, und machen, daß eine reguläre Bewegung darinnen fortgebracht werden kan, sondern daß sie auch durch ihre Elasticität, wie eine angeschlagene Sayte, ihre Vibrationen eine Zeitlang fortsetzen.

Darzu der Schlaf das Blut geschickt machet.

Ob es eine Schwierigkeit ist, daß man sie nicht sinnlich machen kan.

Die Nerven wirken ferner vermittelst der Häute.

§ 485.

Wie die äusserliche Empfindung geschiehet.

Die äusserliche Empfindung geschiehet demnach also, daß die Haut der Nerven ein wenig eingedruckt oder angeschlagen, und hiermit zu einer zitternden Bewegung gebracht wird, hiermit aber zugleich die Lebensgeister ein wenig gegen das Gehirn zurückgetrieben werden, welche ihrer Elasticität wegen, auch selbst einer zitternden Bewegung fähig sind. Diese Bewegung setzet sich in undenklicher Geschwindigkeit bis zum Gehirne fort. Daselbst wird sie die nächste Bedingung der Empfindungsidee, vermittelst einer Bewegung der Substanz der Seele, die sie verursachet, und an welche Gott die Wirksamkeit der geistigen denkenden Kraft als eine Bedingung gebunden hat § 482.

Wie die Seele viele Empfindungen zugleich empfangen kan.

Nun kan zwar, wie ich hernach weiter zeigen will, die Seele nicht bey dem Anfange aller Nerven zugleich da seyn. Allein da sich die Vibrationen in den elastischen Fäsergen der Nerven und dem Nervensafte einige Zeit fortsetzen; und es vor keine Schwierigkeit zu achten ist, der Seele in der Bewegung ihrer Substanz wenigstens so viel Geschwindigkeit zuzuschreiben, als das Licht, oder auch nur, als der Blitz, hat: So wird sie, ehe der kleinste uns merkliche Zeitpunct verfliesset, an den Anfängen aller Nerven nach einander seyn können, und durch unmerklich hinter einander geschehende Wirkungen der Nerven unzehlige Empfindungen zugleich zu bekommen scheinen.

§ 486.

§ 486.

Die fünf Sinne, damit wir versehen sind, Fühlen, Schmecken, Riechen, Hören, Sehen nehmen an Subtilität immer zu, d. i. die Materien, welche sie zu afficiren geschickt sind, werden immer subtiler, und die Bewegungen, wodurch solches geschiehet, immer kleiner. Vor die beyden subtilsten Sinne hat die Natur besondere in beinernen Hölen verwahrte sehr künstliche Werkzeuge gebauet. Das Sehen geschiehet vermittelst eines Stosses und Eindrucks, welchen die Lichtstrahlen auf den Sehenerven machen. Weil nun der Stoß des Lichtes sehr schwach ist; so ist das Auge so eingerichtet, daß es von einem strahlenden Puncte viele Strahlen zugleich fasset, und den Stoß derselben concentriret. Denn das Licht gehet durch die Hornhaut des Auges ein, und wird in der wässerigen Feuchtigkeit, welche die vörderste Höle des Auges ausfüllet, schon etwas gebrochen. Noch stärker wird es beym Eingange in die Lentem crystallinam gebrochen, welche hinter der Pupill oder Oeffnung des Auges liegt. Indem es aus derselben in den Humorem vitreum, als in eine dünnere Materie, gehet, und also vom Perpendicul weggebrochen wird, so wird es dadurch der Axe in der grossen hintern Höle des Auges auf eine beqveme Art genähert. Hierdurch kommen die Lichtstrahlen auf dem netzförmigen Häutgen, in welches sich der Sehnerve

Wie die Sinne der Subtilität nach unterschieden sind.

Wodurch das Sehen geschiehet.

Beqvemer Bau des Auges darzu.

ausbreitet, und die hinterste Halbkugel des Auges damit als mit einer Tapete überkleidet, auf einen viel kleinern Raum zusammen, als ausserdem geschehen wäre. Hiermit werden sie aus zweyerley Grunde hinlänglich, eine Gesichtsempfindung zu verursachen, theils weil ihr Stoß concentriret worden, theils weil iede Partie Strahlen auf einen besondern Ort fällt, und also eine die andere nicht hindert. Weil nun die Lichtstrahlen von unterschiedenen Farben in der Geschwindigkeit ihrer Bewegung, in ihrer Elasticität, und in der Zahl der Vibrationen und der Stösse, die sie binnen einer gewissen Zeit thun, und zu welcher sie also auch die Lebensgeister und elastischen Fasern der Nerven determiniren, unterschieden sind § 295-298: so verursachet iede Art von Strahlen auch eine besondere Bewegung in den Werkzeugen der Empfindung, welche von den Wirkungen aller übrigen Arten der Strahlen unterschieden ist. Hierdurch wird es möglich, daß auch eine besondere Art von Bewegung der Substanz der Seele dadurch verursachet werden kan, nach welcher, als nach einer Bedingung, sich auch die entstehende Empfindungsidee beständig richtet. Wenn durch irgend eine andere Ursache eine solche Bewegung in den Sehenerven verursachet werden kan, welche derjenigen, die das Licht bey gewissen Umständen erwecken würde, ganz oder zum Theil gleichgültig ist; so wird auch

Wodurch wir verschiedene Farben sehen.

Wie scheinbare Gesichtsempfindungen durch eine Aehnlichkeit der Bedingungen entstehen.

auch die Empfindungsidee, welche diesen Umständen respondiret, eben sowohl entstehen müssen. Dergleichen geschiehet z. E. bey den zufälligen Farben, welche uns im Finstern vorkommen.

§ 487.

Es ist aber zu merken, daß wir die Objecte hauptsächlich durch zweyerley Lichtstrahlen sehen. Einige, welche aus einem grössern Raume, als die Pupill ist, kommen, fahren gegen die Pupill zusammen; andere aber fahren aus einander, nehmlich weil sie aus Puncten oder Räumgen kommen, welche kleiner als die Pupill sind. Diese letztern machen im Auge nur noch einen merklichen Punct aus, wenn sie mit gnugsamer Divergenz kommen, und am Auge den parallelen noch nicht gleich gelten. Ausserdem machen sie einen unmerklichen Punct auf dem netzförmigen Häutgen, oder werden noch vor demselben zusammen gebrochen. Durch die zusammenfahrenden Strahlen empfinden wir demnach die Umschränkung der sichtbaren Objecte. Die auseinanderfahrenden aber dienen das Mannigfaltige derselben zu unterscheiden. Daher beurtheilen wir nach denenselben grossentheils die Weite der Objecte. Das übrige bey der Beurtheilung der Weite kömmt auf die Vergleichung mehrerer Empfindungen an, indem wir Acht haben, was vor Körper wir zwischen und neben einem andern

Zweyerley Strahlen, wodurch wir die Objecte sehen, zusammenfahrende und aus einander fahrende.

Wornach wir die Weite der Objecte beurtheilen.

dern empfinden, und was uns von der Weite und Lage derselben schon bekannt ist. Z. E. wenn man nicht schon weiß, daß irgendwo ein Spiegel ist; so wird man urtheilen, daß das sich vorstellende Object daselbst ist, wo man es siehet. Weiß man aber schon, daß ein Spiegel da ist, welches ordentlicher Weise schon dadurch erkannt wird, daß der Spiegel nicht in allen Theilen seiner Fläche spiegelt, und daher auch sich selbst vorstellet; so wird man das Object soweit vor dem Spiegel setzen, als es hinter demselben erscheinet. Das erstere muß seinen Grund darinnen haben, daß die sämmtlichen Lichtstrahlen, sowohl die zusammen- als auseinanderfahrenden von dem Spiegel eben so, in eben der Ordnung und mit eben den Winkeln, ins Auge kommen, wie sie von dem Objecte unmittelbar gekommen seyn würden, wenn es an dem Orte stünde, wo es gesehen wird. Das letztere aber hat seinen Grund in der Vergleichung mehrerer Empfindungen.

Wie man die Erscheinungen im Spiegel beurtheilet.

§ 488.

Große Feinheit der Gesichtsempfindungen und Grund derselben.

Da sich derowegen die Gesichtsempfindungen so genau nach der Art, und der Richtung des Stosses der Lichtstrahlen richten; so ist die Feinheit, welche Gott in die Gesetze der Empfindungen gelegt hat, höchst bewundernswürdig. Die Gesichtsempfindungen erfolgen so, als wenn die Seele nach den genauesten und schwersten mathematischen Rech-

Rechnungen aus der Wirkung des Lichtes die Entfernung, Lage und Farbe der Objecte schlösse und beurtheilte. Man hat aber nicht Ursache dergleichen ausdrücklich geschehendes Urtheil ihr zuzuschreiben. Der Unterschied der Empfindungsideen erfolget nach der Regel, daß unähnliche Ursachen auch unähnliche Wirkungen hervorbringen. Die Subtilität der Empfindung aber, daß so sehr kleine Unterschiede in den Bedingungen der Empfindung im Körper doch so beständige, wichtige und deutliche Unterschiede in den Empfindungsideen der Seele nach sich ziehen, ist der Vollkommenheit des Schöpfers zuzuschreiben. Die empfindende Seele selbst aber brauchet die Regeln ihrer Empfindung eben so wenig zu erkennen, und Schlüsse daraus zu machen, als die Körper nöthig haben, die Gesetze der Bewegung zu erkennen, indem sie sich nach denselben bewegen, und aufs genaueste darnach richten. Der Unterschied ist nur, daß die Gesetze der Empfindung Grundkräfte der Geister, die Regeln der Bewegung aber Grundkräfte der Materie betreffen. Daher sind auch die unvernünftigen Thiere der feinsten äusserlichen Empfindungen eben sowohl fähig. Die dadurch bekommenen Ideen wirken hernach in ihnen physikalisch, und bestimmen sie zu gewissen Handlungen, ohne daß Bewußtseyn und Schlüsse darzu nöthig sind, und die in ihrem Gedächtniß aufbehaltene Ideen andere

Ob darzu ein ausdrückliches Urtheil der Seele nöthig ist.

Wie die unvernünftigen Thiere Empfindungen bekommen, und darnach wirken.

rer Empfindungen, welche etwan zugleich wieder aufleben, haben in die Art, wie sie nach den Empfindungen handeln, zugleich einen Einfluß. Nehmlich ähnliche Ursachen sind auch in den Wirkungen ähnlich; bey unterschiedenen Ursachen aber sind die Wirkungen unterschiedlich. Die vernünftigen Geschöpfe hingegen beurtheilen ihre Empfindungen, indem sie mehrere vergleichen, wenigstens mit dunkler Abstraction und concreten Begriffen, und durch die Uebung verbessern sie die Fähigkeit zu dieser Beurtheilung, dergleichen z. E. bey dem Augenmaasse geschiehet. Doch will ich nicht leugnen, daß die Begriffe von allen Gesetzen der Empfindung in der menschlichen Seele liegen, ob sie gleich iezo noch nicht wirksam sind. Solten dieselben wie vermuthlich, einmahl in einem andern Leben zur Deutlichkeit gebracht werden; wie viel Erkenntniß von der Natur würden wir dadurch auf einmahl erlangen?

Wie die Beurtheilung bey den Menschen einen Einfluß in die Empfindungen hat.

Ob die Begriffe von den Gesetzen der Empfindung in der menschlichen Seele liegen.

§ 489.

Weil die Lichtstrahlen ihre Eindrückung auf dem netzförmigen Häutgen in eben der Ordnung machen, wie sie von dem Objecte kommen; so wird durch die Puncte des Anstosses und der Eindrückung daselbst ein Bild von dem Objecte bestimmet, welches, dafern das Häutgen spiegelte, von einem andern bequem gestellten Auge vermittelst der Reflexion des Lichtes würde gesehen werden können.

Das einfallende Licht formiret ein Bild im Auge.

nen. Dieses Bildgen ist deswegen ein unzertrennlicher Umstand beym Sehen. Daher kan man auch aus den Eigenschaften desselben von den Eigenschaften der Gesichtsempfindungen Rechenschaft geben. Man muß aber nur merken, daß es nicht wirket, wiefern es ein Bild ist, gleich als ob die Seele andere Augen haben müßte, dieses Bild zu betrachten. Daher ist auch die Frage leichte zu beantworten, warum wir die Objecte nicht umgekehrt sehen, da doch das Bild im Auge umgekehrt stehet. Nemlich es geschiehet solches deswegen, weil die Seele nicht besondere Augen hat, um das Bild zu betrachten, sondern die Dinge nach der Direction empfindet, in welcher der Anstoß in den Werkzeugen der Empfindung geschiehet, und die Regeln der Empfindung von Gott so fein und regelmäßig eingerichtet worden, daß die Ideen eben so ordentlich erfolgen, wie sie nach den subtilsten mathematischen Schlüssen und Rechnungen gefunden werden würden, wie vorhin erinnert worden § 488. Nun kan aus nichts geurtheilet werden, daß ein Object oben sey, als wenn der Stoß des von ihm kommenden Lichtes im Auge unten geschiehet; und umgekehrt, daß es unten ist, kan nur daraus geurtheilet werden, wenn der Stoß im Auge oben geschiehet. Denn der von oben kommende Strahl kan nicht anders durch die Pupill ins Auge kommen, als daß er darinnen unten anstösset, und der von

Wie weit man sich diesen Umstand zu Nutze machen kan.

Warum wir die Objecte nicht umgekehrt sehen.

unten kommende hingegen muß oben anstos-sen. Daher stellet sich auch dasjenige oben vor, was durch die Bedingung empfunden wird, welche die einzige ist, die anzeigen kan, daß es oben ist, nemlich was im Auge unten abgemahlet wird, und aus gleichem Grunde muß sich das, was oben abgemahlet wird, unten vorstellen.

§ 490.

Warum wir mit beyden Augen ein Object nur einmahl sehen.

Noch ein paar andere Fragen, welche einige bey den Gesichtsempfindungen vor schwer halten, sind folgende. 1) Warum sehen wir mit zwey Augen das Object doch nur einmahl? Einige leiten es daher, weil sich die Nervenfäsergen aus beyden Sehenerven im Gehirne vereinigten. Allein so müßten wir auch nicht doppelt sehen, wenn wir vorsetzlich schielen. Die Ursache liegt vielmehr darinnen, daß wir das Object mit beyden Augen an eben demselben Orte, und in eben derselben Verknüpfung mit andern Dingen empfinden, ohne einen Zwischenraum oder Zwischenobjecte zwischen den Vorstellungen beyder Augen wahrzunehmen. Hingegen siehet man doppelt, wenn die Axe des einen Auges vorsetzlich, oder mit Gewalt, oder wegen Schwachheit der abrichtenden Kraft, wie bey Trunkenen geschiehet, dergestalt anders gerichtet wird, als die Axe des andern Auges, daß das Bild des Objectes in dem einen Auge mit andern darneben vorgestellten

Din-

Dingen in Verknüpfung erscheinet, als mit welchem es in dem andern abgemahlet wird, daher uns zwischen den Vorstellungen beyder Augen, weil wir durch beyde zugleich Empfindungen bekommen, Zwischenobjecte vorkommen. 2) Warum sehen wir mit beyden Augen das Object in der Mitten zwischen den beyden Directionslinien, in welchem wir es mit iedwedem Auge einzeln sehen? Ich antworte, wer gesunde Augen hat, der siehet ein Object völlig an eben demselben Orte, er mag es mit einem oder mit beyden Augen ansehen. Indem er es aber mit weiterhin gelegenen Objecten vergleichet, welche mit demselben und dem Auge in gerader Linie stehen sollen; so bekommt er freylich, wenn er es nur mit einem Auge ansiehet, iedesmahl eine andere Linie, weil iedes Auge an einem besondern Orte befindlich ist. Diese Vergleichung aber stellet man nicht an, wenn man das Object mit beyden Augen ansiehet, weil sich alsdenn die Wirkung iedes einzelnen Auges von der Wirkung des andern nicht ohne scharfe Aufmerksamkeit und ausdrückliche Uebung unterscheiden lässet. Wenn man es daher mit entfernten Objecten vergleichet; so ist man gewohnt, auf diejenigen Achtung zu geben, welche mit demselben in der mittlern geraden Linie liegen, welche durch die vorerwehnten beyden Seitenlinien ohne Mühe nach dem Augenmaasse bestimmt wird. Unvernünftige Thiere stellen eine solche Verglei-

Warum wir mit beyden Augen das Object in der Mitten zwischen den Directionslinien iedes einzelnen Auges sehen.

chung gar nicht an, sondern wenn sie auf ein Object zugehen, so trachten sie nur nach dem Orte, aus welchem sie es empfinden.

§ 491.

Werkzeuge des Gehöres.

Die Werkzeuge, welche die Natur zur Empfindung des Schalles § 349 rc. bildet (*), sind von erstaunlicher Mannigfaltigkeit. Was nur zur Zeit die Kunst vor Instrumente und Hülfsmittel zur Erweckung, Richtung und Verstärkung des Schalles erfunden hat, die sind alle in den äusserlichen oder innerlichen Theilen des Ohres angebracht. Ueber dieses aber erblicken wir in der Natur noch eine solche Organisirung gewisser Gehörinstrumente, welche uns unerklärlich ist, weil die Kunst in der Wissenschaft des Schalles es so weit noch nicht gebracht hat, z. E. die Figur der Gehörknöchelgen. Das Ohr, welches bey den Menschen ungefehr 50 mahl so weit als der Gehörgang ist, sammlet den Schall in denselben. Am Ende des Gehörganges befindet sich das Trommelfell oder Tympanum in einer schiefen Lage, so daß sich der obere Theil herauswärts, der untere hineinwärts beuget. Hierauf folgen in der Cavitate Tympani die 4 Gehörknöchelgen, der Hammer, welcher am Tympano befestigt ist,

(*) *Winslow* l. c. Tom. I Tr. des Os secs § 393 &c. **Bernh. Nieuwetyts rechter Gebrauch der Weltbetrachtung, XIV Betr. nach Herrn D. Segners Ausg. p. 159 rc.**

ist, welches durch den Zusammenhang mit denselben von aussen etwas hohl und inwendig etwas erhaben wird, der Amboß, das runde Beinigen, und der Steigbügel. Hinter dem Tympano gehet inwendig ein Zweig des harten Theiles des Gehörnervens, Chorda Tympani, zwischen dem Hammer und Amboß hin, welcher zuletzt durch eine Ritze aus dem Tympano herausgehet, und sich endlich mit den Nerven der Zunge vereinigt (*). Die Gehörknöchelgen sind mit ihren Musculn versehen, wodurch sie beweget werden können. Hinter der Höle des Tympani folget das Labyrinth mit seinen 3 Abtheilungen, der Schnecke, dem Vorhofe, und den drey halben Cirkelcanälen. Die Schnecke ist durch eine Scheidewand in zwey Hälften getheilet, deren die eine in die Höle des Tympani vermittelst des runden Fensters, die andere aber in den Vorhof des Labyrinthes gehet. Zu dem Vorhofe des Labyrinthes führet aus der Höle des Tympani das länglichrunde Fenster, welches durch den Steigbügel geschlossen ist, der iedoch an demselben einigermassen beweglich ist. Vor das runde Fenster ist ein nervöses Häutgen gespannet, welches von dem Periosteo der Schnecke entstehet. Diese sämtlichen Hölen, welche gleichsam Keller in dem Osse petroso

(*) *Alb. Halleri* primæ lineæ physiologiæ §479. *Id.* in nota ad Boerhavii prælectiones in instit. rei med. Vol. IV p. 370.

troso vorstellen, sind überall mit einer nervichten Haut als mit einer Tapete, ausgekleidet, welche in den Hölen des Labyrinthes insonderheit offenbar von dem weichen Theile des Gehörnervens herkommt. Die Höle des Tympani ist mit Luft erfüllet, welche sie durch die Tubam Eustachianam aus dem Munde bekommt, und sie muß durch dieselbe mit der äusserlichen Luft Gemeinschaft haben, weil bey Verstopfung der Tubæ die Leute taub geworden sind. Die Hölen des Labyrinthes sind entweder ebenfalls mit Luft erfüllet, welche aus dem Blute abgesondert worden, oder es befindet sich ausser derselben auch vielleicht noch eine andere von der Natur mit Fleiß darzu bereitete elastische Materie darinnen.

§ 492.

Wie es mit dem Gehöre zugehet.

Die Bedingungen des Gehöres müssen demnach ungefehr folgende seyn. Indem die zitternde Bewegung der Luft, in welcher der Schall bestehet § 349, nachdem sie vermittelst des Ohres in dem Gehörgange gesammlet und verstärket worden, an das Tympanum anstößt, und dasselbe in zitternde Bewegung versetzet; so wird die zitternde Bewegung auch in alle hinter dem Tympano befindliche Werkzeuge des Gehöres fortgepflanzet, nemlich in die Luft in der Höle des Tympani, in die Gehörknöchelgen, in die vor das runde Fenster gespannte Haut, und in die elastische Materie in den Hölen des

Laby-

Labyrinthes. Hierdurch müssen theils die elastischen Nervenfäsergen erschüttert werden, und die vibrirende Bewegung muß sich in der elastischen Haut derselben bis zum Gehirne fortsetzen; theils müssen die in ihnen befindlichen Lebensgeister ebenfalls in eine Bewegung gebracht werden, welche bis zum Gehirne fortgehet. Von dieser Bewegung, welche sich nicht weiter erklären lässet, muß eine bestimmte Bewegung der Substanz der Seele abhangen, deren Erklärung man noch weniger verlangen kan. Diese letztere Bewegung der Seele selbst aber muß die Bedingung seyn, an welche Gott die Wirksamkeit der geistigen Kraft verbunden hat, welche die wahre wirkende Ursache der Ideen ist, welche wir durch das Gehöre bekommen § 482. Die verschiedenen Hölen aber und die Mannigfaltigkeit der innerlichen Werkzeuge des Gehöres haben ohne Zweifel den Nutzen, daß iedweder Schall auf einem besondern Orte empfunden wird, oder vielmehr die Bedingung seiner Empfindung auf einem besondern Orte hervorbringt, ohne daß er von andern gehindert und verwirret wird. Man darf nemlich nur annehmen, daß die ausgebreiteten Nervenfäsergen von unterschiedener mechanischen Elasticität § 231 sind, und deswegen Sayten von unterschiedener Art und Spannung vorstellen. Denn alsdenn wird folgen, daß ieder Schall diejenigen Fäsergen in Bewegung setzet, welche sich eben hierzu

Jeder Schall wird auf einem besondern Orte empfunden.

schicken, auf die Art, wie eine Sayte die andere klingend machet, welche mit ihr übereinstimmet. Die Schnecke scheinet zur Empfindung der regulären Tone zu dienen, wie etwan auf einer Glocke sich alle Töne hervorbringen lassen, nachdem sie weiter oben oder unten angeschlagen wird. Das Geräusche und aller unordentliche Schall kan an andern Orten seine beqvemen Bedingungen der Empfindung finden. Die Hölen aber und der Organismus der Werkzeuge des Gehöres kan darzu dienen, denselben theils zu erhalten und zu verstärken, theils an den rechten Ort zu leiten.

§ 493.

Ob das Trommelfell mit dem zu empfindenden Schalle harmonisch gespannet werden muß.

Hingegen ist es zu weit gegangen, wenn einige zu erst an dem Trommelfell nur eine Art vom Gefühle setzen, welches Gefühle eine veranlassende Ursache werden soll, daß die Seele das Tympanum vermittelst der Musculn der Gehörknöchelgen und der Chordæ tympani in dem rechten Tone spanne, damit es von dem ankommenden Schalle, wie eine harmonisch gestimmte Sayte angeschlagen werden kan, welches letztere nur geschehen könne, wenn sich die Vibrationen des Tympani gegen die Vibrationen der schallenden Luft wie 1 zu 1 oder wie 1 zu 2 oder wie 2 zu 1 verhalten. Denn anderes zu geschweigen, machet man hiermit einen Cirkel, weil solchergestalt die Seele den Ton, den sie empfinden soll, bey dem ersten Gefühle schon wissen

muß,

muß, um das Tympanum mit ihm harmonisch spannen zu können. Ferner wie soll sie den irregulären Schall empfinden, welcher mit keiner Spannung harmonisch ist? Wie unbegreifflich müßte auch die Spannung immer verändert werden, da wir so viel Töne zugleich empfinden? Der Irrthum ist daher gekommen, daß man theils auf das Wesen der Empfindung, theils auf den Grund, warum harmonische Sayten einander anschlagen, nicht genug Acht gehabt hat. Daß eine Sayte eine andere harmonisch gestimmte anschlägt, muß nur daher kommen, daß ihre Einwirkung an jener ein zu dem rechten Grade beqvemes Object antrifft. Denn die zitternde Bewegung der Luft, wodurch eben eine Sayte in die andere wirket, muß unstreitig aus iedweder Sayte gegen eine iede andere geschehen, und kan, weil sie alle elastisch sind, in keiner ohne allen Effect seyn, ob er uns wohl nicht bey iedweder merklich wird. Daher ist es in den innern Theilen des Ohres nicht nöthig, daß ein ieder Ton zunächst eine ihm harmonisch gestimmte Sayte antreffe. Die Fäsergen des Tympani und der Gehörknöchelgen dürfen nur fein genug seyn, so werden sie alle Arten vom Schalle in die Hölen des innern Ohres fortbringen können, wo iede Art an dem vor sie beqvemsten Orte die Bedingungen ihrer Empfindung antrifft. Das Vermögen aber das Tympanum und die Gehörknöchelgen verschiedentlich zu spannen

Fähigkeit der Seele bey der Auf-

merksamkeit die Werkzeuge der Empfindung in bessere Bereitschaft zu setzen.

nen scheinet seinen Nutzen alsdenn zu haben, wenn man mit Aufmerksamkeit etwas genau hören will. Eben dergleichen Nutzen hat vermuthlich unter den Werkzeugen des Gesichtes die Fähigkeit die Lentem crystallinam vor- und zurückzuschieben, um ein nahes oder fernes Object genau betrachten zu können. Denn zu einem iedweden Sehen des Nahen und Fernen kan die Verschiebung derselben nicht nöthig seyn, weil wir nahe und ferne Objecte zugleich sehen. Ich zweifle nicht, daß in Ansehung aller äusserlichen Sinne ein Vermögen in uns ist, die Werkzeuge der Empfindung anzustrengen und die Nervenfäsergen überhaupt beym aufmerksamen Betrachten eines Dinges stärker zu spannen, in welchem Falle hernach die Wirkung gegen dieselben vermögender gemacht wird.

§ 494.

Wodurch der Geruch und Geschmack bewirket wird.

Vor die übrigen Sinne hat die Natur nicht nöthig gehabt so mannigfaltig organisirte Werkzeuge zu bauen, weil die Materien, welche dadurch empfunden werden sollen, von gröberer Art sind. Der Geruch geschiehet vermittelst der Nervenwärzgen in der Tunica pituitaria, welche aus verschiedenen, sonderlich aus den eigentlich so genannten Geruchsnerven entstehen. Der Geschmack aber erfolget durch die Nervenwärzgen, welche auf der Zunge durch das netzförmige Häutgen hervorragen, und von mehrern

Ner-

Nerven, sonderlich von dem fünften und neunten Paare herkommen, welche der Zunge sowohl zur Bewegung, als zum Geschmacke dienen. Das letztere thun sie eben vermittelst der Papillulen, darein sie sich endigen. Die ölichten und salzigen Theilgen sind zwar das gemeinschaftliche Object sowohl von dem Geruche als Geschmacke, wie denn auch beyderley Theilgen in der Natur verbunden zu seyn pflegen. Doch gehören am eigentlichsten vor den Geruch die ölichten Theilgen, nebst den flüchtigen Salztheilgen; vor den Geschmack aber die salzigen Theilgen, wiefern sie dergleichen sind, und also vornemlich die festen Salze, deren Wirkung aber durch die beygemischten ölichten Theilgen verschiedentlich modificiret wird. Zum Fühlen sind alle Nervensäsergen genug, mit denen die ganze Haut, ja die meisten Theile unseres Leibes durchwirket sind. Die Papillulen aber, welche sich an dem äussersten der Finger und einigen andern Theilen des Leibes befinden, sind sonderlich zum Gefühle geschickt. Vermuthlich lassen sie sich durch Anstrengung der Aufmerksamkeit weiter heraus dehnen und verlängern, weil es blindgebohrne bisweilen zu einer solchen Subtilität des Gefühles bringen, daß sie die Farben dadurch unterscheiden. Bey allen diesen Empfindungen hat man sich die Art und Weise also vorzustellen, daß die Nerven etwas eingedruckt und dadurch sowohl ihre elastischen

Was das eigentliche Object des Geruchs u. Geschmackes ist.

Wodurch das Fühlen geschiehet.

Theilgen, als die Lebensgeister in Bewegung gebracht werden. Indem sich diese Bewegung bis ins Gehirn fortsetzet, und eine unbekannte Bewegung der Substanz der Seele selbst verursachet, an welche die Entstehung gewisser Ideen gebunden ist; so wird sie dadurch die nächste Bedingung der Empfindungsidee § 482.

§ 495.

Die Gesetze aller Empfindungen sind zufällig, und hangen von der willkührlichen Einrichtung Gottes ab.

Uebrigens muß ich noch in Ansehung der Empfindungen überhaupt folgende allgemeine Erinnerung hinzusetzen. Da die Materie gegen einen Geist nichts weiter vermag, als eine Bewegung seines Subjectes zu verursachen; und da gleichwohl die Bewegung der Substanz des Geistes, und die Idee, welche an jene, als an ihre Bedingung gebunden ist, gar nicht ihrem Wesen nach verknüpft, sondern einander eben so zufällig sind, als die Worte und die dadurch bezeichneten Ideen: so erhellet daraus, daß alle Gesetze der Empfindung völlig von der weisen, doch willkührlichen, Einrichtung Gottes abhangen, und schlechterdings zufällig sind. Gott hätte daher die Einrichtung auch also machen können, daß wir eben die Empfindungsideen unter andern Bedingungen bekämen. Andere Geschöpfe können nach andern ihrer Natur bestimmten Regeln empfinden. Sie können auch Sinne haben, die uns fehlen, und davon wir iezt eben

so wenig einen Begriff erlangen können, als ein Blindgebohrner von den Farben (*). Es können auch in unserer Seele Empfindungskräfte liegen, welche sich ietzo wegen der ermangelnden Bedingungen ihre Wirksamkeit nicht äussern, und welche in einem andern

(*) Es entstünde unter andern schon eine vollkommenere Art von Empfindung, wenn eine kleine Veränderung ein ganzes Feld von anerschaffenen Begriffen, oder von den bildenden Kräften derselbigen, in einem Geiste erweckte, und in Wirksamkeit brächte, etwan auf die Art, wie bekannt ist, daß man einen, der schon viel im Gedächtnisse hat, durch einen einzigen Umstand an ganzen Reihen von Begriffen zugleich erinnern kan, welche dadurch aufleben und wirksam werden. Wir haben ferner oben § 488 gesehen, daß die empfindende Kraft in uns eben so eingerichtet ist, als ob sie nach subtilen Schlüssen wirkete. Nun wird der Zustand eines ieden Dinges in der Welt von unzehligen andern Ursachen zugleich determiniret. Wenn also die Empfindungskraft in einem Geiste so eingerichtet ist, daß sie in der Wirkung noch subtilern Schlüssen gleich gilt, so wird derselbe Unterschiede an den Objecten empfinden, welche noch von viel entferntern Ursachen, und von dem Orte, dem Grade und übrigen Zustande derselben abhangen, welche Bestimmungen demnach ein solcher Geist so gut als mitempfinden wird. Auf solche Weise würde er ein viel grösseres Feld von Objecten, und auch dasselbe auf eine viel feinere und vollkommenere Art empfinden können, als es die Gesetze unserer Empfindung gestatten.

andern Leben, und in einem andern Systemate von Verknüpfungen lebendig werden.

§ 496.

Von der innerlichen Empfindung.

Sie ist den Menschen eigen.

Eine besondere Untersuchung ist, wiefern die Wirkungen des Gedächtnisses und Ingenii vom Leibe abhangen.

Bisher ist von der äusserlichen Empfindung gehandelt worden, wiefern dieselbe bey den Thieren ihren Grund in dem Körper hat. Was nun die *innerliche Empfindung* anlanget, so muß dieselbe, wenn man das Wort eigentlich und genau nimmt, und darunter die Kraft verstehet, sich dessen, was in unserer Seele vorgehet, bewußt zu werden, Log. § 65, 85, nur den Menschen zugeschrieben werden § 480. Wiefern die Wirkungen des Gedächtnisses und Ingenii, oder mit einem Worte der Einbildungskraft Log. § 101, und was ferner davon abhanget, durch den Körper in Unordnung gebracht werden können, ist eine Frage, welche zu untersuchen eben so nützlich, aber mit der Untersuchung der innerlichen Empfindung nicht zu verwirren ist.

§ 497.

Die innerliche Empfindung hat zwey Bedingungen.

Die erste ist eine gewisse Lebhaftigkeit der Gedanken.

Daher setzet sie die äusserliche

Die innerliche Empfindung hat zwey Bedingungen, Log. 66, 85. Die eine ist in der Seele und bestehet in der Lebhaftigkeit der Gedanken. Weil nun vermöge der Erfahrung die Lebendigkeit aller denkenden Kräfte an die äusserliche Empfindung, als an ihre vorauszusetzende Bedingung gebunden ist, Metaphys. § 466; so kan man sich auch nicht länger bewußt seyn, als man sich im

Stande

Stande lebhafter äusserlicher Empfindungen befindet. Deswegen fällt das Bewußtseyn im Schlafe hinweg, weil alsdenn theils die Werkzeuge der äusserlichen Empfindung geschlossen, theils die Nerven zusammen gefallen sind, indem die Lebensgeister gegen das innerste des Körpers zurückgewichen sind. Doch da der Schlaf selbst Grade leidet; so fängt sich auch ein schwaches und unvollkommenes Bewußtseyn an, wenn der Zustand des Körpers bey Schlafenden dem wachenden Zustand anfängt näher zu kommen. Hieraus entstehen die Träume, welche bey den Menschen sich ohne Zweifel sämmtlich von dunkeln äusserlichen Empfindungen anfangen, wodurch die Einbildungskraft zu wirken anfängt. Diese setzet die Reihe der Ideen so fort, wie sie kan, nemlich theils wie sie gewisse Ideen von darneben empfundenen oder damit übereinstimmenden Dingen in einer Disposition antrifft, leichte wieder erweckt zu werden; theils wie sie durch nachfolgende dunkele Empfindungsideen von neuem gerichtet wird; theils auch wie sich bey dem unvollkommenen Bewußtseyn einige dunkele und unvollkommene Abstraction und eine Abrichtung der denkenden Kraft durch erweckte Triebe des Willens mit einmischet. Bey den Thieren sind die Träume nur eine beym unvollkomenen Schlafe angefangene Wirksamkeit der Einbildungskraft, welche von Empfindungsideen, nemlich von einem Ge-

Empfindung voraus.

Warum sie im Schlafe fehlet.

Wie bey den Menschen die Träume entstehen.

Was die Träume bey den Thieren sind.

fühle im Körper, ihren Ursprung hat, ohne jedoch daß sich eine Art von Bewußtseyn mit einmischet, welches darzu nicht nöthig ist, und dessen sie auch wachend nicht fähig sind.

§ 498.

Andere Bedingung der innerlichen Empfindung, und welche im Körper liegt.

Die andere Bedingung der innerlichen Empfindung liegt im Körper, nach welchem sie sich negativ richtet, nemlich also, daß ein gewisser Zustand des Körpers erfordert wird, um sie zuzulassen. Da nun der Körper einer Idee nicht widerstehen kan, sondern nur Bewegungen zu verursachen und zu hindern vermag; so muß die geistige Kraft, welche das Bewußtseyn wirket, mit einer Bewegung der Substanz der Seele verbunden seyn, welche Bewegung der Körper wegen der allgemeinen Undurchdringlichkeit aller endlichen Substanzen durch allzustarken Widerstand, ganz oder zum Theil verhindern kan. Das Bewußtseyn wird also durch den Körper zunächst allemahl dadurch gehindert, daß es an einer gnugsamen Beweglichkeit der Lebensgeister fehlet, nemlich weil sie sich entweder in allzustarker Stämmung und Pressung befinden, oder weil deren nicht genug vorhanden sind, und deswegen eine gröbere Materie an ihrer Stelle da ist. Z. E. in der Kindheit fehlet das Bewußtseyn entweder der allzustarken Pressung wegen, welche den Nutzen haben kan, das schnelle Wachsthum des Leibes zu befördern, oder noch über dieses deswegen,

Warum das Bewußtseyn in der Kindheit fehlet.

wegen, weil ein gewisser Organismus im Gehirne noch nicht zur Vollkommenheit gebracht ist, bey dessen Daseyn mehrere Lebensgeister und ein freyerer Weg zur Bewegung vorhanden wären. Weil nun von dem Bewußtseyn der Gebrauch des Judicii, ja aller zweckmäßige Gebrauch der Verstandeskräfte bey den Menschen abhanget; so erhellet hieraus, warum und wiefern der Verstand mit den Jahren zunimmt. Wenn bey langwierigem Mangel des Schlafes das Bewußtseyn schwächer wird; so liegt es daran, daß zu wenig Lebensgeister vom Blute abgesondert werden, daher denn, weil nirgends im Körper ein leerer Raum seyn kan, gröbere Materien den Ort derselben einnehmen, und die Pressung grösser wird. Auf eben die Art nimmt das Bewußtseyn, oder wie man es gemeiniglich ausredet, der Verstand, im Alter ab. Man bemerkt diese Abnahme insonderheit bey dem zweckmäßigen Merken und Erinnern, weil darzu das Bewußtseyn erfordert wird, Log. § 115. Weil ein allzuschneller Umlauf des Geblütes die Absonderung guter Lebensgeister eben sowohl hindert, als ein allzulangsamer § 512; so lässet sich hieraus begreiffen, wie das Bewußtseyn, und mithin der ganze Gebrauch der Vernunft, bey der Trunkenheit, bey derjenigen Raserey, welche mit allzuheftigem Umlaufe des Geblütes verbunden ist, und bey allen hitzigen Krankheiten, verhindert wird. Noch andere

Warum der Verstand mit den Jahren zunimmt.

Warum das Bewußtseyn beym Mangel des Schlafes abnimmt.

Warum der Verstand im Alter abnimmt.

Wie der Verstand bey der Trunkenheit, hitzigen Krankheiten und Raserey verhindert wird.

dere Arten der Raserey und des Wahnwitzes können, eben wegen verhinderter innerlichen Empfindung, alsdenn entstehen, wenn durch eine Verletzung gewisser festen Theile im Gehirne ein nöthiger Organismus verdorben wird, welcher zu Absonderung guter Lebensgeister, oder sonst zu Verhütung eines allzu starken Druckes in der Gegend, wo die Seele wirken muß, dienen solte. Man wird mit leichter Mühe aus diesen Gründen viele specialere Fälle auflösen können.

§ 499.

Die niedrigern Verstandeskräfte können beym Mangel des Bewußtseyns fortwirken.

Hierbey ist noch besonders zu erinnern, daß, wenn bey den Menschen gleich das Bewußtseyn verhindert ist, doch die niedrigern Verstandeskräfte wirken, und sich auch die im Gedächtniß aufbehaltenen abstracten Ideen nach den Gesetzen der Einbildungskraft mit einmischen können, wodurch gewisse Triebe des Willens erweckt werden, und daraus ferner Handlungen entspringen. Ich will so viel sagen, die Hindernisse des Bewußtseyns sind nicht nothwendig und an sich mit der Verhinderung der übrigen Kräfte der Seele verbunden, sondern wenn diese zugleich erfolget, so hat solches seine besondere Ursache. Ausserdem aber kan ein Mensch ohne Bewußtseyn äusserlich empfinden, gehen, allerley vornehmen, ja so gar reden, nemlich hersagen, was ihm das Gedächtniß darreichet, oder unverständig plaudern. Das Exem-

pel

pel der Nachtwanderer, der Wahnwitzigen und Verrückten, ja selbst der Zustand unserer ersten Kindheitsjahre erläutert solches.

§ 500.

Es kan aber auch noch auf andere Weise durch den Zustand des Körpers eine verdorbene Einbildungskraft zuwege gebracht werden, welches bey dieser Gelegenheit kürzlich mitzunehmen ist, obwohl die Wirkungen der Einbildungskraft an sich mit den innerlichen Empfindungen nicht zu verwirren sind § 496. Es geschiehet dasselbe vornemlich auf zweyerley Art. 1) Es können durch vielerley Wege Zustände in dem Körper entstehen, welche mit denenjenigen eine Aehnlichkeit haben, welche bey gewissen Empfindungen da sind. Diese werden theils mit den wahren Empfindungen leichte verwirret, zumahl wenn bey dem Menschen das Bewußtseyn schwach wird, wie es in dergleichen Fällen gemeiniglich geschiehet; theils veranlassen sie die Wiedererweckung anderer Ideen des Gedächtnisses nach den Regeln der Einbildungskraft, wodurch die Verwirrung noch grösser wird. Denn iedwede Idee, sobald sie lebhaft wird, veranlasset, daß uns eine Reihe anderer übereinstimmender oder darneben empfundener Ideen zugleich beyfällt. 2) Durch gewisse Zustände unsers Körpers entstehen dunkele Empfindungen, welche wir selbst nicht zu nennen wissen, ja die wir wohl nicht

Noch andere Arten, wie durch einen Zustand des Leibes eine verdorbene Einbildungskraft entstehet,

erstlich durch Zustände welche den Bedingungen gewisser Empfindungen ähnlich sind;

ferner durch dunkele Empfindungen, die wir nicht zu nennen

wissen, oder deren wir uns nicht bewußt sind.

nicht einmahl mit Bewußtseyn gewahr werden, welche aber doch ihren Einfluß in die Erweckung gewisser Triebe des Willens haben, weil zu der Wirksamkeit einer Idee überhaupt kein Bewußtseyn nöthig ist. Sie können dunkele Empfindungen von einem Ueberflusse der Kräfte seyn, welcher wirklich da ist, oder wegen eines Zustandes, der die wahre Empfindung nachahmet, da zu seyn scheinet. Diese machen muthig und zum Hoffen geneigt, erwecken auch überhaupt die Lust thätig zu seyn und seine Kraft zu gebrauchen. Ferner können sie dunkele Empfindungen einer Beschwerlichkeit oder eines Mangels der Kräfte seyn, welche zur Zaghaftigkeit, Furcht, Trägheit und Traurigkeit aufgelegt machen, **Thelematol.** § 83 ꝛc. Es scheinet auch das Verhältniß wechselsweise zu seyn, daß, wie alle lebhafte Thätigkeiten des Willens mit gewissen Veränderungen des Leibes verbunden sind, ohne daß sich die Seele ihrer Action in dem Körper bewußt wird, oder dieselbe hindern kan, also auch hinwiederum eben derjenige Zustand des Körpers, welcher bey gewissen Arten von Wellen zu entstehen pfleget, wenn er durch irgend andere Ursachen erweckt wird, eben dieselben Triebe hiermit rege macht. Nemlich es geschiehet solches vermittelst einer dunkeln Empfindung, wodurch nach den Regeln der Einbildungskraft die Seele wieder auf die Idee ihrer zu anderer Zeit hiermit verbundenen

Hand-

Handlung gebracht, folglich die Disposition darzu wieder erweckt wird. Nun ist aber bekannt, wie unordentlich bey heftigen Leidenschaften und Affecten die Wirkungen des Verstandes werden. Es ist demnach nicht zu verwundern, daß ein gewisser Zustand des Leibes diese Unordnung verursachen kan, weil er die nächste Ursache darzu in Wirksamkeit bringet. Wenn man diese Erklärung auf die Verrückung der Einbildungskraft der Thiere, z. E. auf das Kollern der Pferde, die Tollheit der Hunde u. s. w. anwendet; so hat man nicht mehr zu thun, als dasjenige abzusondern, was aus denen, dem Menschen eigenen Kräften, vornemlich von dem Bewußtseyn, seinen Ursprung hat. Ein Thier ist toll, wenn es denen gewöhnlichen Regeln nicht mehr zu folgen im Stande ist, nach denen sonst die Reihe seiner Ideen und Thaten entspringet, und dieses wegen einer Unordnung, welche bey einem kranken Zustande des Leibes in den Bedingungen seiner Empfindung eingerissen ist, welche Unordnung sich folglich auch in die Wirkungen der Einbildungskraft, in die Erweckung seiner Triebe und in seine äusserlichen Handlungen ausbreitet. Es ist vor sich klar, daß beyde von den beschriebenen Arten, wie die Einbildungskraft durch den Körper verrückt wird, sich verbinden können.

Wie diese Erklärung bey den Thieren anzuwenden ist.

§ 501.

Von der Bewegung der Thiere. Motus vitales, naturales & animales.

Wir kommen nun auf die Bewegungen der Thiere, welche man in drey Classen abtheilet, nemlich die Motus vitales, welche zu ihrem Leben beständig unentbehrlich und unmittelbar nöthig sind, die naturales, welche zur Verdauung und Absonderung der Säfte dienen, und auf denen demnach zunächst die Gesundheit beruhet, und die Animales, welche sich nach dem Willen der Seele richten, welches bey den beyden vorigen Arten wenigstens auf keine merkliche Art geschiehet.

Gemischte Bewegung.

Das Athemholen ist eine gemischte Art der Bewegung, weil es zum Theil dem Willen der Seele unterworfen ist, iedoch auch ohne wissentliches Zuthun desselben geschiehet.

§ 502.

Das Werkzeug der Bewegung sind die Musculn und ferner die Nerven.

Einteilung der Nerven in Empfindungs- und Bewegungs-Nerven.

Das Werkzeug der Bewegung sind zunächst die Musculn, welche die Bewegung der Glieder verursachen, indem sich ihre Fasern verkürzen. Das fernere Werkzeug, diese Verkürzung selbst zu bewirken, sind wiederum die Nerven, welche daher auch in blosse Empfindungsnerven, und in solche, welche Empfindungs- und Bewegungsnerven zugleich sind, abgetheilet werden können. Denn ieder Muscul hat seinen Nerven, welcher sich darinnen verlieret, und wenn derselbe gebunden oder abgeschnitten wird, so hört die Bewegung des Musculs auf. Nun hat er zwar auch eben sowohl seine Puls- und Blut-

ader,

ader, und die Action des Nervens hört eben sowohl auf, wenn die Pulsader gebunden wird. Dieses beweiset aber nicht etwan, daß der nächste Grund von der Bewegung des Musculs in dem Blute zu suchen ist. Die Nothwendigkeit von dem unverhinderten Zuflusse des Blutes in einem Muscul, der beweget werden soll, lässet sich schon daraus verstehen, daß ohne Zufluß des Blutes der Muscul schlapp und dadurch zur Bewegung untüchtig werden würde. Vielleicht muß auch das Blut in dem Muscul selbst denen Nerven etwas abgeben, das zu ihrer Bewegung dienet § 484. Wenn man demnach setzet, daß zur Bewegung der Musculn der nächste Grund in den Nerven liegt; so lässet sich wohl erklären, warum gleichwohl auch die Pulsader nicht gebunden werden darf. Hingegen gilt es nicht umgekehrt: und wenn man die nächste Ursache von dem Zusammenziehen in der Bewegung des Blutes suchen wolte; so würde man keinen Grund angeben können, warum der Nerve nicht gebunden werden dürfte. Dieses ist schon genug, die Bewegung der Musculn den Nerven zuzuschreiben. Man wird aber noch mehr davon versichert, wenn man im Nachsinnen etliche Stuffen höher steiget, und gewahr wird, daß wer nicht die Bewegung der Musculn den Nerven zuschreibet, vor dieselbe gar keine verständliche Ursache angeben kan, sondern bey blossen Generalbegriffen stehen bleiben

 muß,

muß, da, so bald man sie vor Ursachen ausgäbe, die Ursache schwerer als die zu erklärende Wirkung seyn würde § 21. Es schadet nichts, daß ein Nerve sich in mehrere zertheilet, und zu mehrern Musculn gehet, welche nicht allemahl zugleich beweget werden, woraus einige haben schliessen wollen, daß man auch die Bewegung eines von diesen Musculn demselben Nerven nicht zuschreiben könte. Denn ein sichtbarer Nerve ist ein großes Bündel neben einander liegender Röhrgen, da folglich in dem einen eine Bewegung geschehen kan, ohne daß es dem andern etwas angehet. Diese Röhrgen als die kleinsten Anfänge der Nerven entstehen im Gehirne einzeln, und sind hernach nur der Beqvemlichkeit wegen vereinigt.

Warum nicht alle Musculn, zu denen ein Nerve gehet, zugleich bewegt werden.

§ 503.

Wie die Nerven die Bewegung der Musculn wirken.

Es geschiehet durch eine flüßige Materie.

Es ist nun ferner die Frage, wie und wodurch die Nerven das Zusammenziehen der Musculn befördern. Als Stricke oder Stäbe können sie nicht wirken, welches ihre Lage nicht leidet. Sie müssen demnach die Bewegung der Musculn durch eine in ihnen enthaltene flüßige Materie, ich meine durch die Lebensgeister oder den Nervensaft § 484 bewirken, indem nemlich dieses Flüßige einen Stoß im Gehirne (*) durch die Bewegung der

(*) Dieses beweiset der Versuch ganz deutlich, da in einem aufgeschnittenen oder eben

der Substanz der Seele selbst bekommt, welcher in alle die zartesten Fäden, darein sich der Nerve in dem Muscul vertheilet, sich fortsetzet. Borellus (*) und andere nach ihm haben die Substanz der Musculfäsergen bläsigt oder doch so cellulös angenommen, daß sie Bläsgen gleich gilt, und die Bewegung der Musculn daher geleitet, daß der Nervensaft, welchen sie vor eine scharfe Materie ansehen und welche von salziger Art seyn soll, aus dem Gehirne durch eine Reizung der Nerven bey ihrem Anfange fortgetrieben und in kleinen Tröpfgen in den Muscul ausgeschüttet würde, allwo er mit den Blutheilgen in eine Fermentation oder Aufwallung geriethe, und die musculösen Fäsergen dadurch ausdehnte, mithin ihrer Länge nach verkürzte. Die zuvor in den Bluttheilgen versperrete und nun bey der Aufwallung frey gewordene elastische Materie soll diese Ausdehnung der Bläsgen verursachen, zugleich aber auch alsobald zerstreuet und verzehret werden, und so lange der Muscul agirt und in

Ob die Musculfasern aus Bläsgen bestehen, und der Nervensaft durch eine Aufwallung mit dem Blute wirket.

eben iezt verstorbenen Thiere die Bewegung des Zwerchfelles sich wieder anfänget, wenn die Nerven desselben nach dem Zwerchfelle zu mit dem Finger gestrichen werden, und also das in dem Nerven enthaltene Flüßige fortgeschoben wird. S. Nieuwetyt rechter Gebrauch der Weltbetracht. 9 Betracht. in Hrn. D. Segners Ausgabe p 86.

(*) *Borellus* de motu animalium P. I propos. 114, P. II propos. 14-29.

in Zusammenziehung ist, die Ebullition immer von neuem verursachet werden, indem aus dem Gehirne der Nervensaft von neuem ausgetrieben und in kleinen Tröpfgen aus den kleinsten Nervenröhrgen in das Blut des Musculs ausgeschüttet wird. Diese Meinung ist nicht sowohl deswegen angenommen worden, weil man sie durch ungezweifelte Erfahrungen unterstützen zu können vermeinte, als vielmehr weil man einen solchen Bau und Art zu wirken vor die einzige Möglichkeit hielt, wie das Zusammenziehen der Musculn verursachet werden könte (*). Allein erstlich lässet sich das Aufschwellen der Musculn, welches mit dieser Art zu wirken verbunden seyn müßte, nicht beweisen, und die Versuche, auf welche man sich dießfalls berufet, sind betrüglich. Z. E. wenn man eine Hand auf den Backen leget, und die Zähne stark zusammen beisset, so scheinet es zwar, als ob die Musculn auf dem Backen aufschwöllen. Allein es kömmt daher, daß sie iezt nach ihrer Verkürzung auf einem Knochen zu liegen kommen. Geschähe die Verkürzung der Musculn durch ein eindringendes Flüßiges, welches eine Ausdehnung von kleinen Bläsgen der Fasern in die Breite verursachte; so würde der Muscul nach der Verkürzung ohne Zweifel einen merklich größern Raum einnehmen müssen. Dieses ist

(*) *Borellus* l. c. P. II propos. 22, 26.

ist aber in keinem Falle erweislich, sondern die Musculn nehmen nach der Zusammenziehung nur eine andere Figur und Lage an, und werden härter. Es stimmet aber zum andern auch die angenommene bläsigte Substanz der Musculfasern mit der Erfahrung nicht überein, wie hernach folgen wird. Joh. Bernoulli (*) gehet ohne Veränderung der Haupthypothese von Borello nur in zufälligen Umständen ab, dergleichen sonderlich dieser ist, daß er die kleinen Maschingen der Musculfäsergen nicht mit Borello rhomboidalisch, sondern länglich und aus Cirkelbogen zusammengesetzt annimmt. Die Musculfaser ist also aus denenselben zusammengesetzt, indem deren mehrere eben so wie die Glieder einer Kette hinter einander folgen. Viele dergleichen neben einander liegende kleinste Musculfäsergen, machen eine größere Faser aus, welche ein ganzes Bündel von kleinern ist. Die Bewegung der Musculn selbst stellet er sich folgendergestalt vor. Wenn die Seele ein Glied bewegen will, so werde der Anfang des Nerven wegen der von Gott gemachten unerklärlichen Verknüpfung zwischen Leib und Seele, ein wenig gerissen oder gezogen. Hierdurch würden die ganze Länge hindurch die enthaltenen Lebensgeister erschüttert, und dadurch werde aus dem andern Ende des Nervenröhrgens durch eine

(*) Diss. de motu musculorum Tom. I opp. p. 97 &c.

sanfte Vibration ein Tröpfgen Nervensaft ausgeworfen. Dieses geschehe demnach sogleich in allen den Nervenröhrgen, in welche sich der Nerve in dem Muscul vertheilet. Indem also unzehlige dergleichen Tröpfgen durch den ganzen Muscul, welcher schwammigt und mit Blut erfüllet ist, aus den Mündungen der Nervgen ausgeworfen werden; so stiessen die subtilsten Theilgen des Nervensaftes, welchen er eine sauere Natur zuschreibet, an die feinsten Bluttheilgen, zerbrächen dieselben, und machten, daß die darinnen enthaltene verdichtete Luft herausgehen könne, welche Luft, indem sie sich ausdehnet, eine Aufwallung, und hiermit das Aufschwellen des Musculs verursache. Um nun zu erklären, warum der Muscul nach der Action der Lebensgeister wieder zusammen fällt, nimmt er eine noch subtilere Luft an, als die gewöhnliche ist, welche durch die Poros sogleich herausgehe, daher die Bewegung aufhöre, wenn nicht beständig das Aufwallen durch wiederholten Zufluß von neuem verursachet werde. Hierwider streitet ausser denen vorhin angeführten Gründen unter andern, daß es eine Hypothesis ohne allen Beweis ist, daß zur Bewegung der Musculn eine subtilere Art von Luft angenommen wird. Man kan auch den sauren Nervensaft, und folglich die in so hohem Grade alcalische Beschaffenheit des Blutes, nicht einräumen. In gesunden Thieren bleibt nichts saueres und nichts

alca-

alcalisches, sondern es wird durch die Zusammensetzung mit ölichten Theilgen verändert (*). Daß insonderheit der Nervensaft sauer sey, lässet sich durch nichts erweisen. Daß aber auch das Blut nicht alcalischer Natur ist, kan man schon aus dem salzigen Geschmacke desselben abnehmen, welcher ein mittleres Salz darinnen anzeiget. Wenn man daher die Verkürzung der Musculn auf eine natürlichere Art erklären kan; so muß man dergleichen Hypothesen fahren lassen § 39, 49.

§ 504.

Die kleinsten Muscülfasern sind als Schraubenstöcke anzusehen, deren Gänge durch den Stoß des Nervensaftes aus unzehligen an ihnen anliegenden Nervenröhrgen

Dieses gehet auch sehr wohl an. Die Vergrösserungsgläser haben gelehret, daß der fleischigte Theil der Bewegungsfasern eines Musculs gleichsam gewunden oder gedrehet erscheinet. Um denselben herum befindet sich ein sehr feines Netzwerk, welches sich zwischen alle fleischigte Fasern hinein begiebt, und dieselben umkleidet. Der fleischigte Theil ist sehr geschickt, sowohl verkürzt, als verlängert zu werden. Der flechsigte Theil aber widerstehet der Verlängerung und giebt schwerlich nach (**). Hierauf lässet sich folgende

(*) *Boerhave* Elem. Chem. T. I p. 67.

(**) *Winslow* expos. anatom. de la Struct. du Corps hum. Tom. II Tr. de Muscles § 9. *Alb. Hallerus* in not. ad Boerhavii prælectiones academ. in proprias institutt. rei medicæ Vol. III p. 343, wo man Leeuwenhöcks Entdeckungen und andere hieher gehörige

näher zusammengebracht werden. gende reale Hypothesis § 48, 49 bauen. Jedwede von den kleinsten Bewegungsfasern eines Musculs, (welche mit denen zur Seite liegenden durch besondere Querfasern verbunden sind), bestehet aus einem fleischigten und biegsamen Theile, welcher die Gestalt eines Schraubenstöckes hat, und ist um und um mit einer Nervenhaut umgeben. Die kleinsten Fäsergen der Nerven sind als so viel hole Röhrgen in die Schraubengänge eingesetzet und daran befestiget. Wenn daher in diesen holen Röhrgen der Nervensaft einen stärkern Stoß ausübet; so wird hiermit iedesmahl die schiefe Oberfläche des Schraubenganges, wo das Röhrgen antrifft, ihrer Grundlinie ein wenig genähert, und gegen dieselbe zugestossen. Die Schraubengänge werden demnach enger. Da nun dieses in allen Puncten der Schraubengänge zugleich geschiehet; so wird die ganze Faser hierdurch verkürzet, welches um so viel leichter angehet, da die Fleischfasern elastisch und in Bemühung sind, sich zu verkürzen, daher sich ein Muscul sogleich verkürzet, wenn er zerschnitten wird. Der Stoß selbst, welchen so viele Millionen Nervenröhrgen in einem Muscul zugleich thun, wird dadurch verursachet, daß im Gehirne in demjenigen Röhrgen, von welchem diese alle nur Aeste und Zweige sind, ein Stoß geschehen, wodurch der Nervensaft mit Gewalt

hörige Schriftsteller beysammen angeführt findet.

walt eingetrieben und fortgestossen wird. So stark die Pressung in diesem ersten Röhrgen, als dem Anfange des Nervens ist; so stark muß sie auch in alle denen Millionen Zweigen werden, welche davon abgeleitet werden, und an die Fasern der Musculn stossen, welches die Gesetze der Bewegung flüßiger Körper nicht anders leiden § 171.

§ 505.

Woher das sehr grosse Vermögen der Musculn kommt.

Man siehet schon hieraus, daß eine kleine stossende Kraft im Gehirne eine sehr grosse Wirkung in dem Muscul hervorzubringen vermag, weil sie einen ihr selbst gleichen Druck in unzehligen Puncten verursachet. Dieser Druck selbst aber erhält noch in allen diesen Puncten einen neuen mechanischen Vortheil nach den Gesetzen der Schraube § 168; und auf die Enge der Schraubengänge muß nebst dem gehörigen Grade der Elasticität und Biegsamkeit der Fasern die Stärke der Thiere, damit sie sich bewegen, vornemlich ankommen (*). Von dieser unzehlbaren Vervielfälti-

(*) Stephan Hales in der Statik des Geblütes p. 60 der deutschen Uebersetzung berichtet, daß in den Fröschen die parallel gehenden Musculfäsergen bey der Verkürzung eine Reihe rhomboidalischer Vierecke durch gute Vergrösserungsgläser gezeiget haben. Dieses scheinet zu beweisen, daß wenigstens in manchen Musculn ausser der Verengung der Schraubengänge der kleinsten

fältigung mechanischer Vortheile muß das erstaunliche Vermögen der Musculn hergeleitet werden, welches viele Centner, ja bisweilen etliche hundert Centner, austrägt, wovon Borellus und Parent gehandelt haben (*). Denn man kan alle auf die beschriebene Art in einem Muscul wirkende Kräfte wiederum zusammen als einen Hebel ansehen, davon in dem Gelenke, um welches die Bewegung geschiehet, der Ruhepunct ist. Die Kraft nun, welche an diesem Hebel wirket, befindet sich an dem kurzen, die Last aber an dem langen, Arme des Hebels. Die Kraft muß deswegen grösser als die Last seyn § 165. Diese Einrichtung, bey welcher die Kraft auf den ersten Anblick von der Natur verschwendet zu seyn scheinen kan, ist deswegen gemacht worden, damit die Bewegung der Glieder um

Warum, wenn man die Kraft der Musculn als einen Hebel ansiehet, die Kraft an dem kurzen Arme ist, da sie viel grösser, als die Last, seyn muß.

sten Fasern auch ganze Bündlein von Fasern bey der Verkürzung des Musculs in einen Zickzack gebogen werden, und die Verkürzung des Ganzen dadurch befördern. Es muß aber dieses vermittelst der Action besonderer darzu angelegten Nervenfasern geschehen, deren Wirkung mit der Verkleinerung der Schraubengänge in einzelnen Fäsergen nicht verwirret werden muß, ob sie gleich auf eine ähnliche Art verursachet wird. Die Action der kleinsten Musculfasern kan ohne Zweifel gar kein Vergrösserungsglas zeigen.

(*) *Borellus* de motu anim. P. I prop. 113 &c. P. II prop. 66, 67, 72 &c. Hist. de l'Acad. Roy. 1702 p. 126 &c. edit. Amst.

um einen grossen Raum und sehr geschwind geschehen kan, ohne daß sich der Muscul um einen grossen Theil verkürzen darf, und ohne daß er selbst von grossem Umfange zu seyn brauchet, welches zur Beqvemlichkeit und Schönheit an den thierischen Körpern dienet.

§ 506.

Warum, obwohl die Seele bey allen Actionen wirket, doch manche willkührlich, manche unwillkührlich sind.

Ich habe oben § 503 zu jeder Bewegung der Musculn eine Wirkung der Seele erfordert, da dieselbe durch Bewegung ihrer eigenen Substanz den Nervensaft in den zartesten Röhrgen, welche der Anfang der Nerven sind, in Bewegung bringet. Daß aber gleichwohl manche Bewegungen willkührlich, manche unwillkührlich, sind, kommt daher, weil nicht alle Kräfte und Thätigkeiten der Seele der Freyheit in dem Menschen, oder auch der Spontaneität in den Thieren, d. i. der Fähigkeit durch äusserliche Empfindungen zu Actionen veranlasset zu werden, unterworfen sind, auch nicht haben unterworfen werden dürfen, Thelem. § 152. Daß auch daraus keine Schwierigkeit zu machen ist, daß wir uns bey den unwillkührlichen Bewegungen gar keiner Action der Seele, und bey den willkührlichen der Art und Weise unserer Action nicht bewußt sind, ist schon § 497-499 erkläret worden.

§ 507.

Wie man sich die Seele eines Thieres

Man muß sich demnach die Seele eines Thieres so vorstellen, daß sie eine anerschaffene

Idee

vorzustellen hat. Sie hat eine anerschaffene Idee von ihrem Körper und gewisse Triebe zu bestimmten Actionen in denselben.

Idee von ihrem Körper und von der Art zu wirken in demselben, ingleichen einen Trieb zu dieser Wirkung, besitzet. Anderergestalt ist gar kein Thier möglich, Metaphys. § 453. Nach diesen Ideen und Trieben wirket die Seele ohne Freyheit und Bewußtseyn die actiones vitales beständig, die naturales entweder ebenfalls beständig oder unter der Bedingung gewisser Empfindungen, die willkührlichen Bewegungen aber unter der Bedingung eines ausdrücklichen Vorsatzes oder wenigstens bey einem gewissen Grade der Lebhaftigkeit der Triebe.

Sie befindet sich in undenklich geschwinder und mannigfaltiger Bewegung.

Weil nun so viele Bewegungen zugleich geschehen: so muß die Bewegung der Substanz der Seele mit undenklicher Geschwindigkeit geschehen, und ihre Richtung in einem uns merklichen Zeitpuncte nach den gehörigen Ideen unzehlige mahl und mit Beobachtung der genauesten Regeln geändert werden. Denn weil die einmahl angefangene Bewegung wegen der Elasticität aller Theile des Körpers sich einige Zeit durch Oscillationen fortsetzet; so gewinnet die Seele dadurch Zeit, alle die Bewegungen, welche zugleich geschehen sollen, durch geschwinde hinter einander verrichtete Stösse zu verursachen, dergleichen etwas auch schon von den Empfindungen erinnert worden § 485.

Wie die vitalischen und übrigen Bewegungen gewirket werden.

Die motus vitales müssen daher von der Seele ordentlicher Weise durch Actionen gewirket werden, welche nach gemessenen Zwischenzeiten wiederholet werden. Die übrigen Bewegungen

wegungen werden nach Befinden der Umstände damit verbunden, und die Erfahrung lehret bey den Menschen, daß die vitales und naturales durch die Beschäftigungen der Seele, durch Anstrengung der Kräfte und durch Affecten, indirecte einigermassen verhindert und verändert werden können, ob sie wohl unserer Willkühr unmittelbar nicht unterworfen sind. Niemahls aber muß man die Seele als eine zureichende Ursache der Bewegung eines Gliedes ansehen. Die physikalisch-mechanischen Ursachen in dem Baue und Zustande der Glieder sind eben so unentbehrlich darzu. Wenn daher in diesen eine schädliche Veränderung vorgehet, so kan dieselbe eben dadurch noch schädlicher werden, weil die Seele ohne Unterschied ihre Wirkung gegen die verletzten Theile einmahl wie das andere verrichtet. Daher kan auch die Heilung der Krankheiten nur durch physikalisch-mechanische Mittel geschehen, dabey auf die Seele nur überhaupt in sofern zu sehen ist, daß man einen aufgeräumten Gemüthszustand besorge, und die Affecten verhüte, als von denen bekannt ist, daß sie mit heftigen und mehrentheils schädlichen Wirkungen in dem Körper verbunden sind, Thelematol. § 87, und über dieses noch, daß die starke Anstrengung der innerlichen Empfindung und des Nachsinnens unterlassen werde, weil dasselbe die motus naturales und vitales zum Theil hindert. Denn sobald die Werkzeuge

Die Seele ist niemals eine zureichende Ursache zur Bewegung der Glieder, sondern die physikalisch-mechanischen Ursachen sind eben so nöthig darzu.

Wie die fortwährende Wirkung der Seele schädliche Zustände des Leibes verschlimmern kan. Was demnach bey der Heilung der Krankheiten zu beobachten ist.

des Leibes gehörig hergestellet sind, so wirket die Seele durch dieselben nach einer natürlichen Nothwendigkeit; und wenn jenes nicht geschiehet, so unterbleibet entweder ihre Wirkung, oder sie ist doch zu der Bewegung des Leibes keine zureichende Ursache mehr. Unterdessen muß man doch die erweislichen Wirkungen der Seele wegen der Dependenz der Bewegungen von dem Mechanismo nicht leugnen, gleichwie man sich auch auf der andern Seite zu hüten hat, der Seele nicht allzuviel zuzuschreiben. Kommt es aber vielleicht iemanden vor, daß nach meinem Begriffe der Seele eine gar zu geschwinde Bewegung und allzuvielfache Veränderung ihrer Thätigkeit zugeschrieben werden müsse, der bedenke, daß keine Vielfachheit der Actionen vor das Wesen eines Geistes zuviel ist, sondern daß es nur darauf ankommen muß, ob sie ihm Gott hat geben wollen, und ob man schliessen kan, daß er sie ihm wirklich gegeben habe. Hingegen verwickelt sich einer in unauflösliche Schwierigkeiten, wenn er mit Ausschliessung der Seele alle Bewegung der Thiere bloß von den mechanischen Ursachen herleiten will. Denn er kan hernach in der künstlichen thierischen Maschine kein Triebwerk angeben. Denn aus dem Baue der Musculn erhellet nur, warum sie bewegt werden können. Aber was bewegt sie wirklich und so verschiedentlich, daß sich die Bewegungen nach den Ideen und Trieben richten?

Ob hiermit der Seele zu viel Bewegung u. Thätigkeit zugeschrieben wird.

Ob man die Bewegungen der Thiere aus bloß mechanischen Ursachen erklären kan.

Ein

Ein Stoß aus dem Gehirne soll es thun? Aber woher kommt dieser selbst, da das Gehirne an sich nichts weiter als ein Absonderungsgefässe ist, und dieses selbst nur in so fern, wiefern die Bewegung in einem lebendigen Thiere schon vorausgesetzt wird, und ordentlich fortdauret? Die materialen Ideen, zu denen einige hierbey ihre Zuflucht nehmen, sind eine ganz unmögliche Erdichtung, wie nebst andern Gründen bey Widerlegung der vorherbestimmten Harmonie in der Logik § 74 ꝛc. ausgeführet worden.

* * * * * * * * * * * * * * * * * * *

Das VIII Capitel.

Von der Ernährung und dem Leben der Thiere.

§ 508.

Die Ernährung der Thiere, welche der dritte Hauptumstand bey der Betrachtung derselben ist § 481, geschiehet dadurch, daß die Nahrungsmittel, welche sie zu sich nehmen, zuerst aufgelöset werden, sodann ein Nahrungssaft daraus zubereitet und zu dem Blute (oder einem dem rothen Blute gleichgültigen Safte) geführet wird, woraus in unterschiedenen Theilen des Leibes unterschiedene Absonderungen geschehen, und eine gewisse feine gallertenartige Wie die Ernährung der Thiere überhaupt geschiehet.

Materie zu der eigentlichen Nahrung des Thieres angewandt, das übrige aber theils durch die Ausdünstung, theils durch andere Excretionen ausgeworfen wird.

§ 509.

Hauptumstände der menschlichen Ernährung insonderheit. Das Zerkauen der Speise und Zufliessen des Speichels. Das Schlucken.

Die menschliche Ernährung insonderheit kan man sich kürzlich folgendergestalt vorstellen. Die Speise, welche wir zu uns nehmen, wird bey dem Zerkauen mit dem zufliessenden Speichel, als einem Auflösungsmittel von grosser Wichtigkeit, vermischet. Bey dem Schlucken wird sie vermittelst der Spiralfasern des Schlundes in den Magen gebracht, wobey der Widerstand des Zwerchfelles, welches den Magenmund sonst beständig geschlossen hält, durch die Musculn, welche den Schlund erweitern, so lange überwunden wird. Das Kehldecklein aber verhindert, daß nichts in die Luftröhre kommt. Die Speise wird also gleichsam fortgeschraubt. Denn Menschen und Thiere können auch schlucken, wenn der Kopf niedriger, als der Hals, stehet.

Auflösung im Magen.

In dem Magen wird die Speise weiter aufgelöset und in einen dünnen Brey verwandelt.

Dreyfache Wirkung des Magens.

Der Magen wirket dabey theils durch die Wärme, und so fern kan er mit der Papinischen Maschine verglichen werden; theils chemisch durch den auflösenden Magensaft; theils mechanisch durch seine Bewegung.

Zwiefache Bewegung des Magens.

Es gehöret hieher theils die eigene Bewegung des Magens, welche

welche von seinen musculösen Fibern abhanget, deren einige ihn nach der Länge zusammen ziehen, andere in die Runde herumgehen, und ihn enger machen, daher aus der vereinigten Wirkung beyder zugleich eine zusammengesetzte Bewegung erwächset, welche der Anfang des Motus peristaltici ist; theils ist der Druck in Erwegung zu ziehen, welchen der Magen bey dem Athemholen von dem Zwerchfelle leidet. Bey dem Ausgange aus dem Magen wird der Chymus oder die in Brey verdünnete Speise in dem Zwölffingerdarme mit der zufliessenden Galle, und dem Gekrösdrüsensafte vermischet, welches theils zu fernerer Auflösung, theils zu besserer Vermischung der fetten und wässerigten Theilgen dienet, weil die Galle seifenartig ist. Die Galle fliesset auch desto häufiger zu, ie mehr der Magen mit Speise erfüllet ist, weil die Gallenblase, welche zwischen ihm und der Leber lieget, sodann stärker gedrückt wird. In den Gedärmen werden die aufgelöseten Nahrungemittel durch den Motum peristalticum derselben weiter fortgebracht. Diese Bewegung entstehet aus der Zusammenziehung der Spiralfasern derselben. Weil die Schraubengänge, welche diese Fasern beschreiben, enge sind; so geschiehet die Bewegung langsam, wird aber auch dadurch geschickt, viel Widerstand zu überwinden. In den dünnen Gedärmen vornemlich wird nun der Nahrungssaft abgesondert, welcher

Zufluß der Galle und des Gekrösdrüsensaftes.

Motus peristalticus.

Absonderung des Nahrungssaftes.

 hier

hier unter der Gestalt einer Milch erscheinet, vermuthlich wegen Beymischung der Galle, wie auch sonst die Vermischung der wässerigen und fettigen Theilgen einen Saft, wie Milch, giebt. Es befinden sich in den Gedärmen Ventile, iedoch mit einer weiten Oeffnung, und zunächst bey denselben sind die Milchgefässe häufig anzutreffen, ohne Zweifel damit der Chylus oder Nahrungssaft durch den Motum peristalticum und den Druck der Gedärme in dieselben besser hinein gepresset werden kan. Doch ist dieses nicht die einzige Ursache von dem Eindringen des Nahrungssaftes, welches auch schon nach den Gesetzen der Haarröhrgen § 178 geschehen muß. Die Milchgefässe sammlen den Chylum in die Cisternam lumbarem. Von dannen steiget er durch den Ductum thoracicum in die Höhe, bis er sich in die linke Venam subclaviam ergiesset. Der Ductus thoracicus ist mit häufigen Valvuln versehen, um das Zurückfallen des Chyli zu verhindern, und es befindet sich auch beym Eingange in die Ader ein Ventil.

Vermischung des Nahrungssaftes mit dem Blute.

§ 510.

Ausführung des Blutes aus dem Herzen in die Lunge.

Nutzen der Lunge vor das Blut.

Nunmehro wird der Chylus mit dem Blute vermittelst der Hohlader in die rechte Herzkammer geführet. Von dar wird das Blut in die Lunge ausgetrieben, wo es durch die Luft dichter gemacht, und sowohl durch die Zertheilung in die zartesten Blutgefäßgen, welche

welche die Bläsgen der Lunge umgeben, als durch den Druck der Luft, welcher nun in einer sehr grossen Fläche dargegen geschiehet, vollkommener gemischet wird, von welcher Mischung es auch seine rothe Farbe erhält. Es dringet aber die Luft beym Athemholen deswegen in die Lunge, weil der Raum in der Brust grösser geworden, indem die Ribben gehoben werden, das Zwerchfell aber, welches zuvor convex war, und die Convexität hinaufwärts kehrete, durch Zusammenziehung seiner musculösen Haut platter wird. Denn nach Vergrösserung des Raumes in der Brust kan sich die darinnen befindliche Luft weiter ausdehnen, und wird also mehr, als die äusserliche Luft verdünnet. Sie ist also der drückenden Kraft der äusserlichen und mit einer stärkern Elasticität versehenen Luft nicht mehr gewachsen. Daher dringet diese hinein, d. i. wir holen Athem. Indem aber hernach die Musculn, welche den Raum in der Brust vergrösserten, nachlassen, und vielmehr andere wirken, welche ihn enger machen; so wird die in der Lunge befindliche Luft wird herausgepresset, und wir lassen den Athem von uns. Das Blut wird hierauf aus der Lunge in die linke Herzkammer geführet, und eben daraus, daß diese kleiner, als die rechte ist, und doch alle das Blut fassen muß, welches in der rechten Herzkammer gewesen, kan man abnehmen, daß das Blut in der Lunge dichter geworden ist. Aus der

Wie es mit dem Athemholen zugehet.

Rückgang des Blutes aus der Lunge ins Herz.

Vertheilung desselben in den ganzen Leib.

linken Herzkammer wird das Blut in die grosse Pulsader, und durch die von ihr abgeleiteten Aeste und Zweige in den ganzen Körper getrieben, indem bey dem Zusammenziehen des Herzens sich auch die musculöse Haut aller Pulsadern zusammenziehet.

Rückgang aus dem ganzen Leibe ins Herz.

Durch die Blutadern aber, mit denen die Pulsadern endlich durch Anastomoses zusammenhängen, wird das Blut wieder nach dem Herzen zurückgeführet, und ergießt sich sämmtlich durch die Hohlader in die rechte Herzkammer. Die Blutadern sind, die Bewegung des Blutes zu erleichtern, mit Valvuln versehen, nur die Pfortader ausgenommen, welche gleichsam eine mittlere Art von Blutgefässen zwischen den eigentlichen Puls- und Blutadern vorstellet.

Bewegung des Herzens.

Die beyden Herzkammern selbst sind mit den Auriculis, als mit Vorzimmern, versehen, darinnen sich das Blut sammlen kan, indem sich das Herz zusammenziehet, und aus denen es in die Herzkammern einfliesset, indem sich das Herz ausbreitet. Sowohl die Eingänge in das Herz als die Ausgänge sind mit künstlichen Valvuln, als Ventilen, verwahret.

Kreislauf des Blutes.

Diese Bewegung des Blutes, da es aus der rechten Herzkammer in die Lunge, und aus der Lunge in die linke Herzkammer, sodann aus der linken Herzkammer in den ganzen Körper, und aus dem ganzen Körper wieder in die rechte Herzkammer geführet wird, pfleget man den Kreislauf

dessel-

desselben zu nennen (*). Er bestehet demnach aus zweyerley Circulation, deren die erste — Zwey Theile desselben.

(*) Obgleich der Kreislauf des Geblütes in neuern Zeiten von Harväo entdeckt oder vielmehr ausser Zweifel gesetzt worden; so kan man doch daraus nicht schliessen, daß er ehemahls ganz oder zu einer Zeit wie zur andern unbekannt gewesen. Man hat sich sonderlich zu hüten, daß man nicht meine, was den Griechen zu der Zeit, da bey ihnen die Wissenschaften blüheten, unbekannt gewesen, das sey auch in denen viel ältern Zeiten der Welt von Niemanden erkannt worden. Ein Exempel kan man schon an dem Sonnenjahre nehmen. Man weiß, mit wie viel Mühe es die Griechischen Gelehrten wieder gesucht haben, ungeachtet es in den ältesten Zeiten der Welt bekannt gewesen, welches daraus unwidersprechlich ist, weil Moses die Jahre vor und nach der Sündfluth zusammen zehlet, und also in beyden Fällen von einerley Einheiten redet, und gleichwohl bekannt ist, daß die Juden Sonnenjahre gezehlet haben, und daß ihre Feste nicht durch das Sonnenjahr hindurch wandern durften. Eben so muß man, wie ich davor halte, von dem Kreislaufe des Geblütes urtheilen. Ohne Zweifel hat ihn Salomon gewußt. Die Worte Pred. Sal. XII, 1-7 lassen sich ungezwungen also deuten und übersetzen:

Aber sey eingedenk deiner Schöpfer in den Tagen deiner Jugend, bis daß nicht herzukommen die Tage des Bösen, und dich einholen oder ergreiffen **die Jahre, von denen du sagen wirst, ich habe keinen Wohlgefallen an ihnen.**

erste aus dem Herzen in die Lunge, und von dar zurück ins Herz, die andere aber aus dem Herzen

nen. So weit gehet die Ermahnung mit eigentlichen Worten. Nun folgen ausgesuchte Gleichnisse.

Bis daß nicht finster wird die Sonne und das Licht, ehe der Verstand abnimmt, und du wieder schwach und kindisch wirst in Ansehung der höhern Verstandeskräfte, **und der Mond und die Sterne,** die niedern Verstandeskräfte; **und wiederkehren Wolken nach dem Regen,** d. i. keine dauerhafte Besserung zu hoffen ist, sondern auf lucida intervalla immer neue Schwächen folgen.

An dem Tage, da die Hüter des Hauses, die Hände, **zittern, und sich krümmen die starken Männer** die Knie und Beine, **und nachlassen** oder aufhören **die Müllerinnen, weil ihrer wenig worden ist, und finster werden die Sehen,** das fœmininum steht neutraliter, **in den Fenstern,** die Lentes crystallinæ hinter der Pupilla.

Und verschlossen werden die beyden Thüren zur Gassen, die Lippen des Mundes, wenn man nichts mehr zu sich nehmen kan, **wenn geringe wird die Stimme der Mühle,** (wer die Speise mit dem Zahnfleische oder wenig Zähnen zermalmen muß, da knirschet es nicht mehr). **Und man aufstehet bey der Stimme des Vogels,** gleich frühe wegen schlafloser Nächte, **und doch niedergeschlagen werden alle Töchter des Gesanges;** d. i. nach dem Hebraismo, aller liebliche Klang, nemlich

Herzen in den ganzen Körper, und endlich ins Herz zurücke gehet.

§. 511.

nemlich daß er wegen schlechten Gehöres unnütze und unbrauchbar wird.

Da man sich auch vor der Höhe fürchtet, alte Leute steigen nicht gern, und Schrecken sind auf dem Wege, sie sind in Gefahr zu fallen, und der Mandelbaum blühet, der Kopf grau wird, und sich selbst beschwerlich wird die Heuschrecke, d. i. der Rückgrad, der sich krümmet, und zerrissen, vergeblich gemacht, wird die Begierde, nemlich länger zu leben, weil der Mensch hingehet in das Haus seiner Ewigkeit, d. i. weil er ohne Barmherzigkeit fort muß, obschon die Klagenden auf der Gasse umhergehen. So weit wird das beschwerliche Alter als die Annäherung zum Tode beschrieben. Nun folget die Beschreibung des Todes selbst.

Bis nicht wegkommet der silberne Strick, die köstlichen Werkzeuge, die im Körper die Lebensbewegung unterhalten, und den Umlauf des Geblütes, davon gleich geredet werden wird, als die Stricke an einem Zugwerke, befördern, womit daher sonderlich auf die Nerven gesehen wird, und nicht zerstossen oder zernichtet wird der güldene Kreis, der Kreislauf des Blutes, und nicht zerbrochen wird der Eimer, oder das Schöpfgefäß, an der Qwelle, d. i. das Herz und die daselbst zum Umlauf des Geblütes nöthigen Werkzeuge, und zerbrochen oder zerstossen wird das Rad am Borne, der Mechanismus zum Umlaufe des Blutes durch die Lunge,

Und

§ 511.

Absonderung verschiedener Säfte aus dem Blute.

Aus dem Blute werden theils vermittelst der Glanduln, theils durch blosse hohle Röhrgen in unterschiedenen Theilen des Leibes ganz verschiedene Säfte abgesondert, in dem Gehirne der Nervensaft, in der Leber die Galle, in den Nieren der Harn, in den Hoden der Same u. s. w. Ein grosser Theil aber von dem, was wir zu uns nehmen, wird durch die unmerkliche Ausdünstung fortgetrieben.

Ausdünstung des Leibes.

Sanctorius hat vermittelst seines darzu erfundenen Stuhles befunden, daß wenn er 8 Pfund an Speise und Trank genossen, durch den Harn, Stuhlgang, Speichel u. s. w. nur 3 Pfund weggegangen, woraus er geschlossen, daß in Italien bey gesunden Leuten $\frac{5}{8}$ von Speise und Trank durch die Transspiration fortgiengen. Doch ist das Verhältniß sowohl in andern Ländern, als nach Beschaffenheit der Diät, anders.

Wo und wodurch sie geschiehet.

Die Transspiration geschiehet sowohl äusserlich durch die Haut, als innerlich, sonderlich durch die Lunge. Malpighius hat vor die Transspiration besondere Schweißdrüsen geglaubet, dargegen aber andere eingewendet, daß er die kleinen Hügel vom Fette, die Nervenwarzen, und die kleinen Drüsen, welche eine ölichte Feuchtigkeit von sich geben, um die kleinen Schuppen

der

Und zurückkehret der Staub über der Erden, und wiederum wird wie er zuvor war, und der Geist umkehret zu Gott, der ihn gegeben hat.

der Oberhaut geschmeidig zu erhalten, davor angesehen habe. Es scheinen auch zur Transspiration keine besondern Drüsen nöthig zu seyn. Vielmehr wenn die Röhrgen, daraus der Körper bestehet, nicht Oeffnungen von aussen zu hätten; so begreiffet man nicht, wie die Säfte darinnen steigen und sich bewegen solten. Denn die flüßigen Materien dringen in die Haarröhrgen nicht ein, wenn diese nicht auf der andern Seite offen sind. Haben sie aber dergleichen Oeffnungen, so erfolget die Ausdünstung von sich selbst, weil der Körper wärmer als die Luft ist, die ihn umgiebet. Die Transspiration ist nicht nur darzu nöthig, daß das Blut von den flüchtigen Salztheilgen, und sowohl das Blut als andere Säfte von allerley unnützer Materie und Unreinigkeit gesaubert werden, sondern sie ist auch unentbehrlich, damit die gelatinöse Materie, welche den Abgang der festen Theile ersetzen oder sie vergrössern soll, darzu geschickt wird, weil sie durch Absonderung der überflüßigen Feuchtigkeit fester werden muß. Wenn durch die zur Ausdünstung bestimmten Poros mehr Feuchtigkeit herausgehet, als sogleich in Dünste verwandelt werden kan; so fliesset der Schweiß daraus zusammen, mit welchem sich auch der klebrichte und fettige Saft vermischet, welchen die kleinen Drüsen unter der Haut geben. Gleichwie aber der Körper Poros zur Ausdünstung hat, also ziehet er auch von aussen, wie unzehlige Erfahrungen

Nutzen derselben.

Der Schweiß.

Ob der Leib subtile Materien von aussen in sich ziehet.

rungen beweisen, zarte flüßige Materien, und sonderlich die in der Luft herumschwebenden kleinen Theilgen, als ein Schwamm in sich (*), welches entweder durch besondere resorbirende Poros, oder auch selbst durch die ausdünstenden Poros geschehen muß. Das letztere ist dadurch möglich, weil die flüßigen Materien selbst noch Poros haben, durch welche andere subtilere oder mehr biegsame Materien sich hindringen können.

§ 512.

Wodurch die Abscheidung verschiedener Säfte aus dem Blute geschiehet. Ob sie durch eine Fermentation und Präcipitation geschiehet. Ob sie aus der Figur der Pororum und der kleinen Theilgen zu erklären ist.

Eine besondere Untersuchung verdienet die Frage, wie es mit der Abscheidung so unterschiedener Säfte aus dem Blute zugehet. Einige haben sie durch eine Fermentation und Präcipitation zu erklären gesuchet, welches sich aber theils nicht erweisen lässet, theils auch andere begreifliche Arten der Absonderung nicht ausschliessen kan § 24, wenn es gleich in gewissen Fällen eine wahre Haupt- oder beyhelfende Ursache abgäbe. Der Cartesianischen Meinung, da man alles aus der Figur der Eingänge in die kleinen Röhrgen der absondernden Gefässe, und derjenigen Theilgen, welche dadurch paßiren sollen, herleitet, fehlet es ebenfalls an Beweisen aus der Erfahrung, und es ist davon, wie von der vorigen Meinung zu urtheilen. Die leichteste und natürlichste Ursache aber findet man in

Die Ursache liegt in der Filtra-

(*) *Hallerus* ad Boerhavium l. c. Vol. III p. 543 &c.

in der Filtration und den Gesetzen der Bewegung in den Haarröhrgen § 178, wenn man sie mit den allgemeinen Gründen des Zusammenhängens § 195 ꝛc. zusammen nimmt. Nemlich die Absonderungsgefässe dürfen nur so klein seyn, daß kein Blutkügelgen mehr hineingehet, so werden die kleinern Theilgen durch den Druck des vorbey bewegten Blutes hineingetrieben. Das Blut muß darzu einen gewissen Grad der Geschwindigkeit haben. Wenn es weniger hat, so wird die Absonderung durch Beschleunigung des Umlaufes des Geblütes befördert. Wird sie aber zu groß, so wird die Abscheidung verhindert. Denn bey der allzulangsamen Bewegung fehlet es an einem gehörigen Grade der lebendigen Bewegungskraft, und bey einer allzugeschwinden wird wenig Druck gegen die Seiten verwandt, weil der Bewegungstrieb zu sehr auf die fortschreitende Bewegung gerichtet ist. Ferner wenn der Organismus so gemacht ist, daß ein oder mehrere Blutkügelgen irgendwo, z. E. in einem Bläsgen, nachdem sie hineingetrieben worden, durch das Zusammenziehen der musculösen Fäsergen versperret, und sodann stark genug zusammengedrückt werden können; so wird das Blutkügelgen zertheilet, und in die zur Seite angelegten Gefäßgen weichen jedesmahl diejenigen Theilgen davon hinein, welche sich hinein schicken. Hierzu kan ferner kommen, daß das Blut in einer solchen Höle

tion und den allgemeinen Ursachen des Zusammenhängens.

Die Bewegung des Blutes muß dabey einen bestimmten Grad von Geschwindigkeit haben.

Die in einem Bläsgen versperreten Blutkügelgen können durch Zusammendrückung desselben zertheilet werden.

Das Blut kan besondere Mate-

Höle schon solche Materien antrifft, welche zu seiner Veränderung oder Auflösung helfen. Nach den Gesetzen des Zusammenhanges folget es auch schon, daß die Haarröhrgen diejenigen Theilgen aus einem Flüßigen am meisten an sich ziehen, welche sich zu dem Zusammenhange mit ihnen am besten schicken § 178, 189, 200. Gleichergestalt muß der in einem Röhrgen oder in einer Glandul schon enthaltene Saft diejenigen Theile zurücktreiben, mit denen er nicht geschickt ist zusammen zu hängen § 202 2c. wie z. E. in ein fettes Haarröhrgen kein Wasser eindringen kan. Endlich muß man darzu nehmen, daß die Absonderungen in unserm Leibe stuffenweise geschehen. Daher wird die in den nächsten Absonderungsgefässen angefangene Abscheidung in andern hernach folgenden weiter zur Vollkommenheit gebracht. Und wenn verschiedene abgesonderte Säfte wieder in einen gemeinschaftlichen Gang gesammlet werden, und in innerliche Bewegung unter einander kommen; so entstehen neue Zusammensetzungen, indem sich gewisse Theile zusammenhängen, andere einander durchdringen, zerstossen und fernere Zusammensetzungen veranlassen. Weil die Grundlage aller flüßigen Materien in den Thieren Wasser ist, welches zu ihrer Beweglichkeit in Menge da seyn muß; nach dessen Absonderung aber Körper sich zusammenhäufen und zum Vorschein kommen, welche man kaum darinnen gesuchet hätte, so lange

rien antreffen, welche zu seiner Veränderung helfen.

Die Haarröhrgen ziehen die Materien an sich welche sich zum Zusammenhange schicken.

Andere werden zurückgestossen.

Die Abscheidung der Säfte geschiehet stuffenweise.

Die Säfte erscheinen anders, nachdem die dünnesten Materien ausgedünstet sind.

lunge die kleinen Theilgen in dem Wasser schwommen; so müssen auch die abgeschiedenen Säfte ein anderes Ansehen bekommen, wenn das dünneste von ihnen ausduftet, oder anderswohin abgeführet wird.

§ 513.

Vorstellung der sämtlichen Gründe von der Abscheidung verschiedener Säfte.

Um also überhaupt die Möglichkeit der unterschiedenen Abscheidungen vom Blute zu begreiffen, merke man: 1) auf die Beschaffenheit des Blutes, davon die Absonderung geschehen soll, 2) auf den Bau der Absonderungsgefäßgen, 3) auf die Bewegung der festen Theile der Absonderungsgefässe, davon die Zusammenpressung und Zertheilung der Blutkügelgen abhanget, wie denn die Glanduln eine eigene Systolen und Diastolen haben können, oder wenigstens etwas ihr ähnliches schon durch das Schlagen der Pulsadern und die Verknüpfung anderer Theile mit denselben bekommen, 4) auf die flüßige Materie, mit welcher die Absonderungsgefässe vielleicht schon zuvor angefüllet sind, 5) auf die Stuffen der Absonderung und sonderlich auf die Folgen, welche entstehen müssen, wenn abgesonderte Säfte von verschiedener Art an einem Orte zusammenfliessen und nach geschehener Vermischung und innerlicher Bewegung erst weiter geführet werden, 6) auf die ausdunstende Feuchtigkeit und die davon abhangende Veränderung des zurückgebliebenen. Weiter

aber wird es schwerlich zu bringen seyn, als daß man von der Absonderung der verschiedenen Säfte überhaupt verständliche Ursachen begreiffet. Denn die Organisirung der kleinsten Theilgen der Glanduln und aller Absonderungsgefässe sowohl als die Beschaffenheit der kleinsten Theilgen der flüßigen Materien und ihrer Zusammensetzung ist uns nicht bekannt. Uebrigens wird die Realität der gesetzten Hypothesen nicht nur durch ihre eigene Deutlichkeit, sondern auch durch Erfahrungen bestätigt (*).

§ 514.

(*) Leeuwenhoeck hat entdeckt, daß das kleinste rothe Blutkügelgen sich in 6 kleinere gelblichte zertheilet, deren iedes sich in 6 noch kleinere durchsichtige zertheilen lässet. Daß eben 6 und 6 Kügelgen ein Tröpfgen von grösserer Art ausmachen, muß seinen mechanischen Grund in der beqvemen Stellung haben, welche sechs gleiche Kugeln neben einander haben können. Ferner ist durch sehr viel anatomische Beweise von Ruyschen und andern klar gemacht worden, daß an den Arterien, welche so klein sind, daß sie nur noch ein Blutkügelgen fassen, sich zur Seite noch kleinere Röhrgen befinden, welche wiederum von verschiedener Grösse sind, und in welche nach der Zertheilung der grössern Kügelgen in solche, die von kleinerer Art sind, die kleinern eingetrieben werden, auf welche Weise das Serum, die Lympha, und die noch subtilern flüßigen Materien bis endlich auf die feinsten Spiritus abgesondert werden. Leeuwenhoeck hat Gefäßgen gesehen, deren Durch-

§ 514.

Die bisher kürzlich abgehandelten drey Hauptumstände an den Thieren, nemlich ihre Empfindung, Bewegung und Ernährung geben nun zulängliche Gelegenheit, sich viertens von dem Leben derselben und von dem ihm entgegen gesetzten Tode einen richtigen Begriff zu machen § 481. Die Motus vitales, nemlich die Bewegung des Herzens und der Pulsadern nebst dem davon abhangenden Umlaufe des Blutes, sind nur das Kennzeichen des Lebens eines Menschen oder Thieres, und anders ist es nicht anzunehmen, wenn gesagt wird, daß das Leben des Leibes darinnen bestehe. Eigentlich zu reden kommt das Leben allein den Geistern zu, Metaphys. § 458. Ein Thier lebt also dadurch, daß eine Seele in dem ihr zugetheilten Leibe wirksam und geschäftig ist. Damit dieses geschehen kan, muß sie in Vereinigung mit dem Körper bleiben, so daß sie mit demselben beweget, und doch iedesmahl in dem Stande erhalten wird, die zum Leben nöthigen Wirkungen in dem Körper zu verrichten. Von dieser Vereinigung muß demnach der natür-

Von dem Leben der Menschen und Thiere.

Das Leben kommt eigentlich der Seele zu, und in dem Leibe sind nur die Kennzeichen von dem Leben des Thieres.

Was zur Vereinigung der Seele mit dem Leibe erfordert wird.

Durchmesser nur $\frac{1}{15}$ eines Blutkügelgens war. Andere Gefäßgen im Gehirne hat er 512 mahl kleiner als ein Blutkügelgen geschätzet. Von noch andern hat er geurtheilet, daß sie zwey Millionen mahl kleiner, als eine Haare von seinem Barthe wären. Vid. *Hallerus* ad Boerhavium Vol. II p. 171, 320 &c. 405 &c. 465 &c.

natürliche Grund in dem Körper selbst mit liegen. Nemlich die Seele muß sich in demselben an dem beqvemsten Orte ihrer Wirksamkeit befinden, Metaphys. § 463, 475, und gleichwie sie daselbst nach denen ihr anerschaffenen Ideen und Trieben wirket, und zu dem Ende ihre eigene Substanz beständig in unbeschreiblich geschwinde und mannigfaltige Bewegung setzen muß § 507; also muß sie auch durch ein beqvemes Gleichgewichte des Druckes von verschiedenen Seiten her an dem rechten Orte ihrer Wirksamkeit erhalten werden. Die Fortdauer dieses Druckes hanget mittelbar selbst von der Wirkung der Seele mit ab. Denn wenn die Seele bey ihrer ersten Belebung irgend einmahl in dem vor sie zubereiteten und gehörig darzu organisirten Körper gewirket hat; so entstehet in dem Körper eine solche Art von Bewegung, wodurch die Seele in ihrer Wirksamkeit fortzufahren in den Stand gesetzet, und auch an dem dazu beqvemen Orte erhalten wird, weil sie weiter hin allezeit allzustarken Widerstand antreffen würde, welcher ihr entweder physikalisch unüberwindlich ist, oder wenigstens eine Idee umzukehren und sich anders zu bewegen veranlasset.

Wie die Bedingungen des Lebens mittelbar von der Seele selbst abhangen.

§ 515.

Wo sich die Seele in dem Leibe befindet.

Man wird nun weiter fragen, an welchem Orte in dem Leibe sich die Seele befindet. Ich will hier die Frage nur in Absicht auf

auf die menschliche Seele untersuchen. Denn in andern Thieren, zumahl in den Insecten, kan die Einrichtung anders seyn. Einige meinen, die Seele sey in dem ganzen Körper. Dieses streitet aber mit den Umständen, welche Vernunft und Erfahrung lehren. Unser Körper wächset von einem unmerklich kleinen Anfange zu einer Grösse, welche jenen viel tausendmahl übersteiget. Gleichwohl ist die Seele vom Anfange in ihm gewesen, welche zu wachsen nicht fähig ist. Denn die Seele ist völlig immaterial und einfach § 480. Ein endlicher Geist muß sich zwar iedesmahl an einem bestimmten Orte befinden: und da alle endliche Substanzen undurchdringlich sind; so kan er bewegt werden, d. i. aus einem Orte in den andern kommen, und er kan andere Substanzen, Geister oder Materie, bewegen, wenn nur seine Kraft zureichet den Widerstand zu überwinden. Allein weil er einfach ist; so kan er nicht in einen grössern Raum ausgedehnt, und noch vielweniger durch Ansetzung neuer Stücken vergrössert werden, als wodurch man in die höchst ungereimten materialistischen Irrthümer verfiele. Eine menschliche Seele muß demnach sich nur auf einmahl in einem undenklich kleinen Raume befinden. Eben dieses erhellet auch daraus, weil die Nerven und Lebensgeister das Werkzeug sind, wodurch die Seele den Körper beweget, und wodurch sie auch empfindet § 483, 502 rc. Da nun die Nerven ihren Ursprung

Ob die Seele in dem ganzen Leibe ist.

nur aus einem kleinen Theile des Leibes haben; und durch einen Stoß gegen dieselben sich die Empfindung und Bewegung des Leibes einzig und allein erklären lässet: so verliert man von beyden allen Begriff, wenn man sagen will, die Seele bewege z. E. die Nerven im Fusse deswegen, weil sie selbst im Fusse sey. Ich meine, man behält gar keinen Begriff, wie dieses möglich seyn soll, und nimmt etwas an, das mit dem Baue unserer Maschine streitet.

§ 516.

Ob der Sitz der Seele in der Glandula pineali zu suchen.

Cartesius hat bekanntermassen die Seele in die Glandulam pinealem gesetzet. Allein es heißt hier, wie man überhaupt von dem Cartesianischen Menschen geurtheilet hat, daß er zwar künstlich ersonnen, aber dem natürlichen Menschen nicht ähnlich sey. Der Augenschein lehret es, daß der Ursprung aller Nerven in der Zirbeldrüse nicht gesuchet werden darf. Sie ist auch über dieses oft kiesigt und voll Steingen angetroffen worden (*).

Die Seele in einem lebendigen Menschen ist nicht in ein kleines Behältniß einzusperren.

Ueberhaupt ist zu merken, daß, obgleich eine Seele in dem präformirten Körper, ehe ihre Kräfte nach denen von Gott bestimmten Regeln der Zeugung zur Wirksamkeit gebracht werden, und ehe sie also zum Leben in actu secundo gelanget, sich in ihrem präformirten Körper an einem bestimmten Orte beständig befin-

(*) *Winslow* anat. Tom. IV Tr. de la Tête § 82 &c.

befinden muß, man doch deswegen die Seele in einem lebendigen Menschen nicht in ein kleines Behältniß und gleichsam in eine Studirstube einsperren darf. Denn sie soll ja den Körper bewegen. Mithin muß sie sich selbst bewegen Metaphys. 362, und zwar an dem Orte, wo die Anfänge der Nerven sind. Der Aufenthalt der Seele wird also bey den Menschen vornemlich in der Medulla oblongata zu suchen seyn § 483. Wolte man die ersten Anfänge der Nerven, welche aus dem Rückenmarke kommen, nicht auch in derselben suchen; so müßte man die Fortsetzung ihrer Bewegung in der Höle des Rückgrades bis zu denenselben zugeben. In demjenigen Bezirke aber, in welchem die Seele wirket, und welcher sich wegen der Feinheit der Gefässe im Gehirne nicht ganz genau bestimmen läßt, muß man sich vorstellen § 507, daß die Seele in der schnellesten und in unendlich mannigfaltiger Bewegung ist, welche sie ohne Bewußtseyn nach anerschaffenen Ideen und Trieben unternimmt; oder welche nach einer von Gott in der Natur festgestellten Regel zugleich geschehen muß, indem in den Menschen ihre geistigen Kräfte mit Bewußtseyn wirken. Einige von diesen Bewegungen, welche nach einer Regel beständig erfolgen, machen die actiones vitales aus. Die übrigen Wirkungen, welche unter den gehörigen Bedingungen damit verbunden werden, sind dem Leben zufällig.

In welchem Bezirke der Aufenthalt der Seele zu setzen ist.

Wie man sich ihren Aufenthalt darinnen vorstellen muß.

Erläuterung.

Die Möglichkeit solcher Bewegungen einer Seele in ihrem Körper kan man sich an der regelmäßigen Bewegung unvernünftiger Thiere erläutern, welche auch ohne Bewußtseyn geschiehet, und sich doch nach Empfindungen richtet, z. E. an dem Spinnen eines Seidenwurmes oder einer Spinne. Daß uns aber eine solche Vorstellung von der Seele und dem Leben eines Thieres, wie iezt beschrieben worden, gemeiniglich zuerst unglaublich vorkömmt, rühret von Ursachen her, welche nichts entscheiden können. Denn es hat seinen Grund darinnen, daß wir vermöge der äusserlichen Empfindung uns nur die Dinge ausser der Seele, nicht aber die Seele selbst vorstellen, und die innerliche Empfindung uns zwar Wirkungen der Seele, aber ebenfalls weder ihre Substanz noch Grundkräfte zu erkennen giebt. Die Wahrheiten demnach, welche die Substanz der Seele selbst und ihre Vereinigung mit dem Körper betreffen, lassen sich nicht anders als durch subtile Abstraction und Schlüsse erkennen, von denen man ohne Anstrengung der innerlichen Empfindung und vielfältige Uebung keine lebhafte Ueberzeugung bekömmt.

Warum uns der gegebene Begriff von der Seele und dem Leben leicht unglaublich vorkömmt.

§ 517.

Wodurch der Tod eines Thieres erfolget.

Der Tod eines Thieres, weil er die völlige Aufhörung des Lebens seyn soll, erfolget demnach, wenn die Werkzeuge, wodurch die Seele in den Körper wirken soll, untüchtig

gemacht

gemacht und zu Grunde gerichtet werden; oder wenn die Seele aus dem rechten Orte ihrer Wirksamkeit durch eine unüberwindliche Gewalt verdränget wird, ohne daß sie dahin wieder kommen kan. Da nun der thierische Körper, wenn die Lebensbewegung darinnen aufhöret, gar bald anfängt aufgelöset zu werden, und in die Verwesung zu gehen, und vorerst wenigstens die subtilern Materien, welche zur Wirksamkeit der Seele am nächsten erfordert werden, ausduften und fortfliegen; so erfolget auch allezeit der eine Zustand aus dem andern. Denn wenn die Werkzeuge des Lebens vernichtet werden; so kan das Gleichgewichte des Druckes von verschiedenen Seiten her, welches zur Wirksamkeit der Seele erfordert wird, nicht länger erhalten werden. Folglich wird sie verdränget. Und wiederum so bald die Seele aus dem rechten Orte ihrer Wirksamkeit verdränget ist; so höret die Bewegung auf, wodurch die Lebensgeister selbst abgesondert und alle Glieder in tüchtigem Zustande erhalten werden solten. Folglich werden die nächsten Werkzeuge des Lebens hiermit vernichtet. Es geschiehet also bey dem Tode allezeit eine Trennung der Seele von ihrem Leibe, und der Tod wird richtig dadurch beschrieben. So lange hingegen die Seele noch an dem Orte ihrer Wirksamkeit im Körper bleibet, aber nur in ihren Wirkungen gehindert wird, ohne jedoch, daß der Körper selbst untüchtig ge-

Wie der Tod von einer Ohnmacht unterschieden ist.

macht wird, ein Werkzeug derselben abzugeben; so ist dieser Zustand nur eine Ohnmacht. Es geschiehet alsdenn in Ansehung der Motuum vitalium, ganz oder größtentheils, eben so ein Stillstand, dergleichen im Schlafe in Ansehung der animalischen Bewegungen, vorhanden ist.

§ 518.

Die vom Leibe getrennten Seelen verlieren alle Thätigkeit, dafern sie nicht in ein anderes Systema versetzt werden.

Da nun die Erfahrung lehret, daß eine mäßige Pressung, und also ein geringer Widerstand denen Seelen die Fähigkeit zu wirken schon benehmen kan § 498; und gleichwohl gewiß ist, daß eine Seele ausser dem rechten Orte ihrer Wirksamkeit allezeit ungleich mehr Widerstand als in demselben antreffen muß Metaphys. § 475; so folget, daß bey einer vom Leibe getrennten Seele ihre geistige Thätigkeit ohne natürliche Hoffnung der Wiederherstellung völlig aufhöret und in Ruhe kommt, dafern sie nicht entweder mit einem beqvemen Körper von neuem versehen, oder in ein anderes Systema von Verknüpfungen der Dinge versetzt wird, wo die Empfindung und übrige Wirksamkeit auf andere Art und nach andern Regeln geschehen kan. Einen solchen Zustand einer Seele, die zuvor wirksam war, da ihre geistigen Kräfte in den Stand einer völligen Unthätigkeit und ohne Hoffnung der Wiederherstellung der Thätigkeit verfallen, kan man meines Erachtens ohne Bedenken ein Sterben derselben nennen.

nen. Die Seelen der unvernünftigen Thiere sterben dahero ohne Zweifel bey der Trennung von ihrem Leibe, ob sie wohl ihrer Einfachheit wegen keiner Auflösung oder Verwesung fähig sind. Das letztere ist auch zum Sterben nicht nöthig, weil das Sterben nicht der Zusammensetzung, sondern dem Leben entgegen gesetzt ist. Daß aber die vernünftigen Seelen unsterblich sind, lässet sich aus metaphysischen und moralischen Gründen demonstriren, **Metaphys.** § 482 rc. **Mor.** § 218 rc. Eben daraus aber folget auch, daß sie nach der Trennung vom Leibe in ein anderes Systema von Verknüpfungen der Dinge versetzt werden, wo sie sich ihrer bewußt und wirksam sind. Die heil. Schrift giebt uns davon nähere Nachricht, und meldet anbey, daß sie durch mächtigere Geister, nemlich durch die Engel, dahin gebracht werden.

Was mit den abgeschiedenen menschlichen Seelen vorgehet.

Hingegen erhellet zugleich, daß eine abgeschiedene menschliche Seele in dem gegenwärtigen Systemate auf der Erdkugel nichts weiter wirken kan, welches wider den Aberglauben zu merken ist. So viel demnach von gewissen Anzeichen, welche von dem Tode abwesender sterbender Personen an andern Orten, oder bey ihren Freunden und Bekannten gegeben werden sollen, ingleichen von Erscheinungen der Verstorbenen, wahr ist, darf nicht den abgeschiedenen Seelen zugeschrieben werden, sondern es muß eine Wirkung viel mächtigerer Geister seyn. Ob sie gut oder böse,

Sie können auf der Erdkugel nichts mehr wirken.

böse, und was ihre Absichten sind, muß aus den Umständen, wo möglich, untersuchet werden. Am sichersten wird davon nach der heiligen Schrift geurtheilet, welche uns die historische Nachricht von ihnen hinlänglich giebt.

§ 519.

Anwendung der Theorie vom Tode auf einige Fälle. Der Tod vom Verbluten und von verdorbener Masse des Blutes, vom gehemmten Umlaufe des Blutes,

Die gegebene Theorie vom Tode wird sich auf die Arten und Umstände des Todes, welche die Erfahrung lehret, ohne Schwierigkeit anwenden lassen. Z. E. der Mensch stirbt vom Verbluten, ferner wenn die Masse des Blutes verdorben wird. Denn aus dem Blute müssen die Lebensgeister, als das nächste Werkzeug der Seele, und zwar beständig, abgesondert werden. Weiter erfolgt der Tod, wenn der Umlauf des Geblütes verhindert wird, welches beym Erwürgen und Ersauffen geschiehet. Denn wegen ermangelnder Respiration wird das Blut in der Lunge nicht dichter gemacht, und also hat das Blut, welches aus der rechten und grössern Herzkammer kommt, in der linken nicht Raum, und stämmet sich demnach in der Lunge, bis es gar stehen bleibt. Gleichwohl ist zur Absonderung der Lebensgeister der Umlauf des Blutes unentbehrlich.

in allzu dünner oder dunstiger Luft,

Aus eben der Ursache, daß das Blut in der Lunge nicht gehörig dichter gemacht wird, stirbt ein Thier in allzusehr verdünnter Luft, welche also zu wenig elastisch ist, ingleichen in allzudunstiger Luft, weil die Dünste der Luft ihre Elasticität

tät benehmen § 236. Geschahe die Verdünnung durch allzugrosse Wärme der Luft, so kömmt noch darzu, daß die nöthige Abkühlung des Blutes in der Lunge nicht geschiehet, und es deswegen anfängt in Fäulung zu gehen (*). Bey dem Ersticken von schädlichen Dämpfen, sonderlich vom Schwefel, kömmt ohne Zweifel noch eine idealische Ursache darzu, nemlich, daß die sauren Theilgen die Nerven in der Luftröhre heftig reizen und ein Zusammenziehen und Zuschnüren derselben veranlassen. Hieraus erhellet weiter, daß der Tod erfolgen muß, wenn diejenigen Werkzeuge verdorben werden, wodurch das Blut ausgearbeitet werden solte, und welche darzu unentbehrlich sind. Ferner muß ein Thier sterben, wenn ein zu dem Leben unentbehrlicher Nerve beschädiget wird § 502. Die Erfahrung lehret, daß die Verletzung des Cerebelli sogleich mit dem Tode verbunden ist, daher es wahrscheinlich wird, daß die Nerven, welche zu den Motibus vitalibus dienen, ihren Ursprung vornemlich von demselben haben. Hingegen eine entstehende Unordnung in dem grossen Gehirne störet nur die Empfindungen, oder hindert die animalischen Bewegungen, es wäre denn, daß sie mittelbar den Tod verursachte. Es sterben auch Leute von allzuheftigen Affecten, welches daher kommen kan, daß die Seele in ihrer Wirk-

von Verderbniß der Werkzeuge zur Ausarbeitung des Blutes, von Beschädigung nöthiger Nerven,

von heftigen Affecten,

(*) *Boerhave* elem. Chem. Tom. I p. 236 &c.

Wirksamkeit, da sie nach einer gewissen Idee die Bewegung fortsetzen solte, dergestalt irre gemacht wird § 507, daß die zum Leben nöthigen Wirkungen unterbleiben; oder daß sie ihre Bewegung selbst mit Heftigkeit bis an einen Ort fortsetzet, wo das erforderte Gleichgewichte des Druckes von allen Seiten her aufhöret, und ihr also der Rückweg an den rechten Ort ihrer Wirksamkeit verwehret ist; oder daß noch über dieses durch die Heftigkeit ihrer Bewegung ein nöthiger Organismus bey den Anfängen der Nerven im Gehirne verdorben wird. Es ziehet auch eine gänzliche Abmattung den Tod nach sich, weil die Nervenfasern zu schlaff sind, ein Werkzeug zu den Wirkungen der Seele und zu einem zureichenden Umlaufe und guter Ausarbeitung des Geblütes abzugeben. Bey den meisten tödtlichen Krankheiten kommen mehrere der angeführten Ursachen des Todes zusammen, und die Annäherung zum Tode geschiehet stufenweise. Wenn mit derselben schmerzhafte, oder auch nur dunkele beschwerliche Empfindungen verbunden sind; so wird dadurch die Seele zu gewissen Bewegungen veranlasset, welche aber nach der einmahl gestörten richtigen Oeconomie das Verderbniß noch grösser machen, und den Tod beschleunigen können. Es wirken alsdenn die physikalisch-mechanischen Ursachen, und die Seele als eine idealisch, doch ohne Freyheit und Bewußtseyn, thätige Ursache, zusammen. Daraus

von gänzlicher Abmattung.

Verbindung mehrerer Ursachen.

Annäherung zum Tode durch Verbindung physikalisch-mechanischer und idealischer Ursachen.

aus entstehen zusammengesetzte Wirkungen, bey deren Beurtheilung große Vorsichtigkeit nöthig ist, um die rechte Maasse zu halten, und sowohl dem Mechanismo, als der Seele, nicht zu viel oder zu wenig zuzuschreiben. Z. E. dergleichen kommt bey den meisten Convulsionen und den Fiebern vor.

§ 520.

Erklärung einiger Umstände bey der Annäherung zum Tode.

Weil der Tod meistentheils nach einer merklichen stuffenweise geschehenen Annäherung zu demselben erfolget; so gehet ordentlicher Weise die Erschlappung der elastischen Theile vorher. Daher verlieren die Sphincteres ihre Kraft; es bricht ein kalter Schweiß aus; die Augen brechen, d. i. sie werden dunkel, wegen der einfallenden elastischen Fasern, und wegen der aus dem Auge herausdringenden Feuchtigkeit, welche sie überziehet; die Musculn des Gesichtes nehmen der Schlaffheit wegen eine andere Lage an, und es entstehet das sogenannte hippocratische oder Todtengesichte. Zunächst vor dem Tode pflegen gewisse zuckende Bewegungen vorherzugehen, welche vermuthlich die letzten Bestrebungen der Seele sind, sich an ihrem Orte und in dem Stande ihrer Wirksamkeit zu erhalten, und welche durch die beschwerlichen Empfindungen, welche sie zu der Zeit hat, veranlasset werden. Weil nun, so lange alle Gefäßgen noch offen und brauchbar sind, der Möglichkeiten viel sind, wie bey

Wodurch der Tod schwerer oder leichter wird.

bey der Gefahr des Todes, wenigstens einige Zeit Hülfe geschehen kan, indem die Natur die Gefäßgen in überflüßiger Menge hervorbringet; so siehet man daraus, warum junge Leute schwerer, als alte, zu sterben pflegen. Denn bey den Alten sind schon die meisten Gefäßgen verstopfet, verhärtet, oder sonst untüchtig geworden, daher die natürliche Bestrebung der Seele sich im Stande der Vereinigung mit ihrem Körper zu erhalten durch gar wenige Hülfsmittel in demselben unterstützet werden kan. Weil starke Anstrengungen und Affecten auch die ohne Bewußtseyn geschehenden Wirkungen der Seele in den Leib einigermassen verändern können § 507; so ist es auch möglich, daß eine sehr heftige Bestrebung des sterbenden, wodurch er sich des Todes erwehren will, oder welche sonst eine Folge von großer Beängstigung des Gemüthes ist, den Tod schwer machen kan. Hierinnen liegt ohne Zweifel ein Theil der Ursachen, wenn man von manchen Kranken saget, daß sie nicht ersterben können. Wenn man einen Sterbenden durch starke Spiritus eine kurze Zeit auflebet; so wirken mechanische und idealische Ursachen zugleich.

Warum einige sterbende den Verstand bis ans Ende behalten, andere aber nicht.

Endlich weil das Bewußtseyn von einer bestimmten Bewegung der Substanz der Seele abhanget, welche unverhindert muß geschehen können § 498; so kömmt es darauf an, ob die Ursachen des Todes dieselbe bis auf die letzt gestatten. Geschiehet dieses, weil

ziemlich im Gehirne keine starke Pressung entstehet; so behalten die Sterbenden ihren Verstand bis fast zum Abdruck, wiewohl der Gebrauch desselben freylich nicht wie bey Gesunden ist, sondern sich fast bloß auf die dem Gedächtniß geläufigen Begriffe erstrecket. Sind aber die Umstände so, daß der Umlauf des Blutes zu schnell ist, mithin keine guten Lebensgeister im Gehirne abgesondert werden § 512, und daher eine gröbere Materie an deren Stelle tritt; oder daß sonst im Gehirne wegen einer Zerreissung, oder Verhärtung gewisser Theile, oder wegen einer zusammengehäufften fremden Materie die Pressung in dem Bezirke zu stark wird, wo die Seele wirken soll: so verlieren die Sterbenden den Verstand, oder, eigentlicher zu reden, das Bewußtseyn, welches ebenfalls wider den Aberglauben wohl zu merken ist.

§ 521.

Von den unterschiedenen Kennzeichen des Todes, nachdem die Art ist, wie er erfolget.

Man wird die bisherige Untersuchung vom Tode auch brauchen können, die Kennzeichen des Todes, ingleichen die Bewegungen, welche nach dem Tode in dem entseelten Körper noch stat finden können, zu beurtheilen. Die nächsten Veränderungen, welche vor dem Tode vorhergehen, sind zwar so kenntlich, daß wer sie mehrmahlen gesehen hat, einen solchen concreten Begriff davon erlanget, nach welchem er sich nicht leichte betrügen wird, zumahl wenn mehrere Umstände

zusammen genommen werden, z. E. daß die Bewegung aussen bleibet, der Körper erkaltet u. s. w. Doch weiß man, daß bisweilen Leute, welche schon vor todt gehalten worden waren, wieder zu sich gebracht worden. Es verstehet sich sogleich, daß dieses nicht angehet, wenn sie sich völlig verblutet gehabt, oder an einer Verderbung der Blutmasse, oder an Ruinirung unentbehrlicher Nerven oder anderer festen Theile gestorben sind. Wenn aber der Umlauf des Blutes nur ins stecken geräth, dergleichen z. E. beym Ersauffen, Erwürgen, bey Ohnmachten u. s. w. vorkommt; so erfolget der Tod allererst dadurch, daß durch dieses Stocken des Blutes selbst die Gefässe und die Säfte so weit verdorben werden, daß sie kein tüchtiges Werkzeug der Seele mehr abgeben § 519. Bey dem Blute ist hierzu schon genug, wenn der Körper aller natürlichen Wärme völlig beraubt worden. Demnach kan in solchen Fällen die Seele noch eine geraume Zeit in dem Körper unverdrängt geblieben seyn, ob sie gleich wegen so grosser Pressung nicht merklich wirken, oder sich ihrer bewußt werden kan, und der Mensch oder das Thier deswegen vor todt gehalten wird. Kan nun dieser Pressung noch zu rechter Zeit abgeholfen werden, ehe die Werkzeuge des Lebens völlig untüchtig geworden, z. E. durch Wärmen, Reiben, Aderlassen, Einblasen; oder kan die Seele nach und nach den Widerstand selbst überwinden: so ist es nicht

nicht zu verwundern, wenn ein dem Ansehen nach todtgewesener dadurch gleichsam von neuem zum Leben gelanget § 51. Bey dergleichen Arten des Todes sind demnach allererst die Zeichen, von der Untüchtigkeit der Werkzeuge des Lebens, z. E. die angehende Verwesung, die untrüglichen Kennzeichen von der wirklich geschehenen Trennung der Seele vom Leibe.

§ 522.

Wodurch die Bewegungen entstehen, welche man an den thierischen Körpern oder ihren Theilen auch noch nach der Trennung der Seele wahrnimmt.

Ferner, weil die Bewegungen in den lebendigen Thieren von der Seele nur vermittelst eines Stosses gegen die Nerven, und zwar mit Beyhülfe eines ganz vortrefflichen Mechanismi verursachet werden, welcher Mechanismus so vollkommen ist, daß er nur ganz wenig Triebwerk von der Seele bedarf: so fliessen daraus zwey wichtige Folgerungen von den Bewegungen der thierischen Körper oder ihrer Theile, welche auch nach der Trennung der Seele noch geschehen können. Einmahl setzet sich auch nach der Trennung der Seele die Bewegung fort, so weit es theils der Bau der Glieder und die physikalisch mechanischen Ursachen, theils der von der vorigen Wirkung der Seele noch übrige Trieb in der Maschine erfordern. Zum andern wenn irgend eine andere Ursache einen solchen Stoß oder Trieb verursachen kan, welcher demjenigen einigermassen gleichgilt, welchen der Körper oder der Theil desselben bey

Die Bewegung setzet sich noch fort, so weit es der Bau, und der vom vorigen Zustande noch übrige Trieb leidet, wie auch durch Ursachen, welche dem

natürlichen Triebwerke, so lange die Maschine noch tüchtig ist, gleichgelten.

dem lebendigen Zustande durch die Vereinigung mit der Seele empfangen haben würde; so erfolgen auch eben dergleichen Bewegungen, so lange nur die Werkzeuge noch in gutem Zustande und mit ihren darzu nöthigen Säften gehörig angefüllet sind.

§ 523.

Erläuterung durch Exempel. An enthaupteten Personen.

Lasset uns dieses mit einigen Exempeln erläutern. Ein abgehauener Kopf machet gräßliche Gebehrden, wenn mit dem Finger in die Höle der Medullæ oblongatæ gedrückt wird, und der enthauptete Körper zappelt, wenn der Finger in die Höle des Rückgrads gesteckt wird (*). Denn der Druck des Fingers ahmet hier den Stoß nach, welcher im lebenden Zustande von der Seele gegen die Ner-

(*) Dergleichen Versuch, welcher in Leipzig an 2 enthaupteten Weibspersonen etliche Minuten nach der Enthauptung angestellet worden, ist in den Ermunterungen zum Vergnügen des Gemüthes, Hamburg 1747 im andern Stück p. 122 rc. beschrieben. Es ist wunderlich, daß die Materialisten dergleichen Versuche sich zur Beschönigung ihrer Irrthümer zu Nutze machen wollen, da es doch Phænomena sind, welche vor die unterschiedenen Meinungen von der Seele gar nichts entscheiden, weil sie an sich betrachtet sich zu allen gleichgültig verhalten. Das Wesen der Seele muß daher aus andern Gründen untersuchet, und alsdenn, so viel möglich, von diesen sonderbaren Versuchen nach Voraussetzung jener Rechenschaft gegeben werden.

Nerven geschiehet, und die Nerven können ihre Säfte nicht so geschwind, als die grossen Blutgefässe das Blut verlieren. Dergleichen Impulsus kan in den Theilen kleinerer Thiere, und wo der Mechanismus darzu beqvem ist, auch durch Berührung mit etwas spitzigen, oder durch scharfe in die Poros eindringende flüßige Materien verursachet oder unterstützet werden. Ueberhaupt ist zu merken, daß dergleichen Versuche bey den kleinen Thieren, und sonderlich bey den Insecten, länger und besser von statten gehen müssen, als bey grossen. Denn diese verbluten sich eher als jene, und die Insecten haben einen viel zähern Saft an stat des Blutes, und welcher wegen Kleinigkeit der Gefässe nicht herauslaufen kan, sondern nach dem Tode nur nach und nach ausdunsten und vertrocknen muß. Vermuthlich sind bey den abgeschnittenen Theilen der Insecten, welche sich so lange bewegen, schon gewisse in der Luft herumfliegende Theilgen, ingleichen der ungleiche Druck, welcher in ihnen entstehet, indem hier und da etwas von ihren Säften herausdringet, oder davon fliegt, hinlänglich, einige Bewegungen, welche die animalischen nachahmen, zu verursachen. Das herausgerissene Herz eines Frosches, Fisches oder einer Schildkröte beweget sich noch eine geraume Zeit. Dieses ist demnach noch eine Folge von der vorigen Vereinigung desselben mit der Seele vermittelst der Nerven, und

An der Bewegung, welche durch spitzige Instrumente und scharfe Materien verursachet wird.

Warum solche Versuche bey kleinen Thieren und bey Insecten am ersten von statten gehen.

Bewegung, welche die in der Luft herumfliegenden Theilgen verursachen.

Fortwährendes Schlagen bey dem Herzen einiger Thiere.

man siehet die Vollkommenheit des Mechanismi in dem Herzen dieser Thiere daraus, vermöge dessen ein einziger Stoß von dem Triebwerke ihrer Bewegung so lange fortwirket. Diese Vollkommenheit beweisen noch viele andere Versuche. Als in einem ertödteten Hunde durch ein Röhrgen in das Receptaculum chyli geblasen worden; so drang die Luft durch den Milchbrustgang in das rechte Herzohr, und die Bewegung desselben, welche doch schon lange aufgehört hatte, wurde wieder hergestellet, und es setzte seine Zusammenziehung und Ausdehnung von Morgens 8 Uhr bis halb ein Uhr Nachmittags fort (*). Das Zusammenziehen eines ausgeschnittenen Herzens eines Frosches wird heftiger, wenn man es mit etwas scharfem berühret oder Salz drauf streuet (**). Eben dergleichen berichtet Borellus von dem herausgerissenen Herzen einer Schildkröte. Es schlägt noch lange fort. Wenn die äusserliche Haut trocken und runzlicht zu werden beginnet, so lebt es wieder auf, wenn es mit Wasser befeuchtet wird. Endlich nach einer oder zwey Stunden, wenn es völlig abgestorben scheinet, schlägt es wieder etliche mahl

Wiederhergestelltes Schlagen in dem Herzen eines Hundes,

und eines Frosches oder Schildkröte.

(*) Dieses wird aus *Conr. Brunneri* experim. novis circa pancreas in der Vorrede zu der Deutschen Uebersetzung von Hales Statik des Geblütes p. 12 angeführt.

(**) Herrn D. Krügers Naturlehre II Th. § 117.

mahl, wenn es mit einer Nadel gestochen oder mit einem corrosivischen Safte gereitzet wird (*). Man siehet daraus, daß der Mechanismus, wodurch es zum Zusammenziehen aufgelegt ist, und hernach durch Fasern von widriger Wirkung sich wieder ausdehnet, durch einen sehr geringen Stoß wirksam und in eine Art von Vibration gebracht wird. Dergleichen Stoß verrichtet hier das scharfe Instrument oder die eindringenden Salztheilgen. Bey dem Zusammenziehen der ausgerissenen Beine der Feldspinnen verrichten vielleicht die aus der Luft herzudringenden scharfen Theilgen ein gleiches. Daß ein Frosch nach ausgeschnittenem Herzen noch forthüpft, beweiset, daß er das Herz nicht in allen Augenblicken so nöthig hat, wie die großen Thiere. Vermuthlich ist sein Nervensaft zäher, so daß es der Seele nicht gleich an Werkzeugen der Bewegung gebricht, wenn keine Lebensgeister mehr aus dem Blute abgesondert werden können, indem sein Gehirne und Nerven eine Zeitlang hinlänglich damit erfüllet bleiben. Was die Insecten anlanget, so gehöret noch hieher, daß man wegen ermangelnder Erkenntniß von dem unterschiedenen Bau ihres Leibes auch nicht allemahl wissen kan, aus welchem Theile ihres Leibes der ursprüngliche Impulsus der Nerven herkömmt. Z. E. wenn man eine Fliege

Bewegung der Theile der Insecten.

Fortwährendes Leben einiger Thiere nach Verlust des Herzens oder Kopfes.

 in

(*) de motu animal. P. II prop. 28 p. 220.

in einem gewissen Puncte ihres mittlern Theiles mit einer Nadel durchsticht; so reget sie sich nicht weiter. Hingegen machet sie noch solche Bewegungen, welche Empfindung anzeigen, wenn man von dem mittlern Theile nur den Kopf, oder nur den Hintertheil abschneidet. Der abgeschnittene Kopf aber beweget sich nicht lange. Es scheinet also, daß bey den Fliegen die ursprüngliche Bewegung ihrer Nerven und der Sitz ihrer Seele in dem mittlern Theile zu suchen ist.

§ 524.

Ob der Tod denen Menschen u. Thieren natürlich ist. Unzulänglichkeit der gemeinen Gründe, warum man solches bejahet.

Es ist eine erhebliche Frage, ob der Tod denen Menschen und übrigen Thieren ein natürlicher Zustand ist, welcher aus der Einrichtung ihres Wesens unausbleiblich erfolgen muß? Diejenigen, welche sie bejahen, müssen sich darauf beruffen, daß mit den Jahren die Röhrgen und Gefäßgen des thierischen Körpers theils härter und enger, theils gar verstopft werden, wodurch die natürlichen Bewegungen Noth leiden und endlich der Tod erfolget. Und was den Tod der Menschen insonderheit anlanget, so müssen sie sich auf die Analogie beruffen, und daher schliessen, daß er den Menschen eben so natürlich als den andern Thieren seyn müsse, weil sie diesen in den wesentlichen Umständen eines Thieres ähnlich sind. Aber was das erste betrifft, so siehet man keinen nothwendigen Grund, warum eben durch die Länge der Zeit

die

die Organa sich verschlimmern müssen. Denn wenn die Maschinen gut gebauet, und die Nahrungsmittel denenselben gemäß eingerichtet, oder, dafern sich etwas widriges ereignet, Heilungsmittel dargegen vorhanden sind; so siehet man nicht, warum nicht ein Thier eben so natürlich viele tausend Jahre erhalten werden könnte, als es wenige Jahre erhalten wird. Die blosse Zusammensetzung bringt noch lange nicht das Sterben, sondern nur die Möglichkeit zu sterben, und zwar an sich noch einen unzureichenden Grund dieser Möglichkeit, mit sich.

§ 525.

Allein in Ansehung der unvernünftigen Thiere siehet man eben sowohl, wie bey den Vegetabilien, einen moralischen Grund ein, warum der Schöpfer ihre Maschinen vergänglich einzurichten Ursache gehabt hat. Denn sie solten blosse Mittel in der Welt seyn, und es ist immer eines vor das andere, alles zusammen aber, was auf dem Erdboden befindlich ist, vor die Menschen erschaffen. Solten sie blosse Mittel seyn, so mußten sie ruinirt und zu ihrem Endzwecke aufgewandt werden können. Solte es gleichwohl an ihrer Art nicht gebrechen, so mußten sie sich fortpflanzen. War aber einmahl eine allgemeine Einrichtung zur Fortpflanzung getroffen; so mußten sie selbst schon deswegen vergänglich seyn, weil derselben sonst zu viel geworden wären.

Gründe, warum der Tod denen unvernünftigen Thieren natürlich ist.

§ 526.

Beweis, daß sich diese Gründe auf die Menschen nicht schicken, und man von den Thieren auf sie nach der Analogie nicht schliessen kan.

Dieser angegebene Grund aber schicket sich keinesweges auf die Menschen, als welche selbst letzte Zwecke Gottes sind, und einen unsterblichen und zur Ewigkeit bestimmten Geist haben § 518. Man kan daher die Sterblichkeit derselben durchaus nach keiner Analogie mit den Thieren und Pflanzen beurtheilen § 53. Meinet man, wenn die Menschen nicht stürben, so würden derselben ebenfalls zuviel auf dem Erdboden werden; so ist solches erstlich noch nicht erwiesen. Denn wir reden iezt von dem Ursprunge der Nothwendigkeit zu sterben unter den Menschen, und woher weiß man denn, daß die Erdkugel immer in dem Zustande gewesen, wie sie iezt ist? Die Historie giebt uns vielmehr von grossen Veränderungen derselben Nachricht, und es fehlet auch nicht an häufigen Spuhren davon, welche noch übrig sind. Hiernächst ist die Erkenntniß, worzu wir nach den Gesetzen unsers Verstandes gelangen können, so eingeschränkt, daß es nicht wahrscheinlich ist, daß Gott unserm unsterblichen Leibe in alle Ewigkeit keine vollkommenere Art der Erkenntniß solte vorbehalten haben. Hat er uns aber diese zugedacht, so müssen wir in ein anderes Systema versetzet werden, wo die Gesetze der Empfindungen und Actionen vollkommener sind. Hierzu aber ist nicht erst die Ablegung unsers Leibes nöthig, sondern es ist an einer Veränderung desselben genug, und

und Gott kan das eine sowohl als das andere erwehlen. Hierinnen wird niemand eine Schwierigkeit finden, wer nicht eine Neigung zur Deisterey heget, sondern, wie er soll, einen Gott glaubt, welcher in der Welt wirksam und geschäftig, und ein Vergelter der Tugend und Rächer des Bösen ist. „Heutiges Tages ist es zwar vor die nachkommenden Menschen eine Wohlthat, daß die vorigen abgehen. Es fliesset aber solches nicht aus der menschlichen Natur an sich betrachtet, sondern aus dem gegenwärtigen lasterhaften Zustande der Menschen, da es freylich grosses Elend nach sich ziehen würde, wenn gewaltthätige und eitele Leute ohne Aufhören leben solten. Diesen Zustand aber darf man auch nicht vor den ursprünglichen halten Mor. 252 ꝛc. Daher ist es, was die Menschen anlanget, bloß eine historische Frage, woher es kömmt, daß sie, wie die Erfahrung lehret, sämmtlich wie die Thiere, die doch zu unedlern Endzwecken geschaffen sind, sterben müssen. Wir wissen die Entscheidung der Frage aus den Nachrichten der göttlichen Bücher, welche Nachrichten wegen der vorhin angeführten Gründe auch schon eine innerliche Wahrscheinlichkeit haben. Nemlich die Menschen haben sich die Nothwendigkeit zu sterben zuerst durch Versündigung gegen Gott zugezogen, worauf Gott zu ihrer Bestrafung den Erdboden durch ein Wunderwerk verschlimmert, und die Mittel, welche

Der Ursprung von der Nothwendigkeit zu sterben unter den Menschen ist eine historische Frage, welche aus der heiligen Schrift zu entscheiden ist.

zu ihrer beständigen Gesundheit hätten dienen können, ihnen entzogen hat. Ausserdem wären sie durch dieselbigen, und hiernächst durch Weisheit und Vorsichtigkeit in ihrem Wandel, und durch eine genaue Vorsorge Gottes über ihre Erhaltung, von dem Tode frey geblieben. Vermuthlich aber würden doch, wenn auch der ursprüngliche Zustand fortgedauret hätte, nicht alle Menschen mehr auf dem Erdboden seyn, welche seit der Schöpfung gebohren worden, sondern nach Vollendung einer von Gott bestimmten Zeit würden sie in einen vollkommenern Zustand mit nöthiger Veränderung ihres Leibes ohne den Tod versetzt worden seyn.

* *

Das IX Capitel.

Von der Erzeugung der Thiere.

§ 527.

Mannigfaltigkeit der Fortzeugung der Thiere.

Der letzte Hauptumstand an den Thieren § 481 ist ihre Fortzeugung, vermöge welcher iedes Thier natürlicher Weise seinen Ursprung von andern Thieren eben derselben Art hat, und iedwede Art sich erhält, und ihres gleichen hervorbringet. In der Art und Weise, wie die Fortzeugung geschiehet, beobachtet die Natur eine grosse Mannigfaltigkeit. Alle Thiere werden

den aus einem Eye gebohren, nur die Zoophyta ausgenommen, dergleichen die Polypen sind, von denen der Satz wenigstens mit einer besondern Application verstanden werden muß, weil aus ihnen ihre Jungen, wie die Zweige aus den Bäumen hervorwachsen, und sich endlich absondern, und weil sie auch durch die Zerschneidung nach Art verschiedener Vegetabilien fortgepflanzet werden können, indem aus jedem Stücke der abgeschnittene Theil wieder hervorwächset § 568 rc. Einige Thiere, welche man daher Ovipara nennet, legen ihre Eyer, die hernach von ihnen selbst, oder auch durch die blosse Wärme, oder Wärme und Feuchtigkeit zugleich, ausgebrütet werden. Andere aber tragen das Ey bis zur Reife der Frucht bey sich, da es in der Geburt zerrissen wird, welche man Vivipara nennet. Bey den meisten Arten der Thiere geschichet die Fortpflanzung durch die Verbindung zweyer Individuorum von verschiedenem Geschlechte. In einigen Arten aber z. E. bey den Schnecken sind beyde Geschlechter in einem Individuo beysammen, sie begatten sich aber doch und schwängern sich wechselsweise (*). Andere Thiere aber können auch aus sich alleine ihr Geschlecht fortpflanzen (**). Bey einigen Arten kömmt

Alle Thiere werden aus einem Eye gebohren.

Ovipara u. Vivipara.

Noch andere Unterschiede.

(*) Herrn F. C. Lessers Testaceo-theologia p. 88.

(**) Die Baumläuse (Pucerons) pflanzen sich ohne Begattung fort, doch begatten sie sich auch

kömmt das Thier aus dem Eye so hervor, wie es hernach bleibet. Bey andern aber kömmt zuerst ein Wurm zum Vorschein, welcher in eine Puppe verwandelt wird, aus welcher ein vollkommeneres Thier kommt, welches in einigen Arten nicht fliegt, z. E. ein Floh, gemeiniglich aber fliegend wird, und welches zur Erhaltung seiner Gattung wieder Eyer legt. Einige von diesen Thieren legen auch ihre Hülse ein oder mehr mahl ab, ehe sie zu Puppen werden. Manche Thiere verändern auch ihre Gestalt, welche sie nach ihrem Auskriechen aus dem Eye haben, ohne daß sie Puppen werden, z. E. die Frösche und Kröten, welche anfänglich kleinen Fischen oder vielmehr gewissen Wasserwürmern ähnlich sehen, nach einiger Zeit aber den Schwanz ablegen, und an stat dessen die beyden hintersten Beine, und hierauf nach und nach die Gestalt bekommen, unter welcher sie bekannt sind. Bey den meisten Arten der Thiere ist jedes Individuum mit Zeugungsgliedern versehen. In einigen Arten aber sind die meisten Individua gar keines Geschlechtes, und die Natur bedienet sich nur weniger zur Erhaltung der Art, wie z. E. in einem Bienenstocke nur der Weiser weibliches Geschlechtes ist, und wenige Bienen männliches Geschlechtes sind, welche auch nicht mit ausfliegen, da hingegen die arbeitenden Bienen kein

Ge-

auch wenn sie wollen, *Reaumur* hist. des insectes T. VI P. II p. 345 &c. 375 &c. edit. Amst.

Geschlecht haben (*). Auf eben die Art verhält es sich mit verschiedenen Arten der Ameisen (**).

§ 528.

Alle Thiere entstehen natürlicher Weise durch eine Zeugung von andern ihrer Art, nicht aber etwan aus der Fäulung oder Verbindung von Wärme und Feuchtigkeit (per generationem univocam non æquivocam). An den grössern Thieren ist die Sache aus der Erfahrung unstreitig. Daß aber, was die kleinern Thiere betrifft, von vielen geglaubt worden, als ob sie ohne Zeugung aus der Fäulung u. s. w. entstünden, oder auch als ob sie bisweilen vom Himmel regneten, ist daher gekommen, daß man auf die Umstände ihrer Zeugung, oder wie sie aus verborgenen Orten zum Vorschein gekommen, nicht aufmerksam gewesen, oder dasselbe wahrzunehmen keine Gelegenheit gehabt hat. Die kleinen Thiere vermehren sich in erstaunlicher Menge und übertreffen an Fruchtbarkeit die grössern Thiere bey weiten. Die Natur lehret vielfältig den Insecten ihre Eyergen an besondere Orte zu legen, welche zu Ausbrütung ihrer Jungen beqvem sind, worzu sie durch gewisse Empfindungen, entweder

Alle Thiere entstehen durch die Zeugung von ihres gleichen.

Woher die Meinung vom Ursprunge der Thiere aus der Fäulung u. s. w. gekommen.

(*) *Reaumur* Hist. des Insectes Tom. V P. II Mem. IX p. 110 &c. edit. Amst.

(**) Hamb. Magazin 1 B. 5 St. p. 91 ꝛc. im Auszuge aus Wilh. Goulds Nachricht von den Englischen Ameisen.

weder des Gesichtes, oder des Geruches wegen der daher kommenden Ausdünstungen, determinirt werden. Von den kleinsten Insecten werden auch die Eyergen durch den Wind mit umhergeführet, sie schweben häufig in der Luft und sind in dem Wasser in grosser Menge anzutreffen. Wenn die Wärme und übrigen Bedingungen beqvem zutreffen; so werden sie ausgebrütet. Hierdurch ist das voreilige Urtheil veranlasset worden, daß lebendige Thiere von der blossen Erde, Fäulung, Feuchtigkeit u. s. f. hervorgebracht würden, weil man den Ursprung derselben aus ihren Eyern nicht wahrgenommen, und keine andere Ursache ihrer Entstehung angeben zu können, vermeint hat. Daß aber solches irrig ist, beweisen folgende Gründe.

§ 529.

Beweis des Ursprunges aller Thiere durch die Zeugung aus dem Baue ihres Leibes,

Erstlich ist der Körper der kleinen Thiere, eben sowohl als der grossen, regelmäßig gebauet und aus vielen sehr künstlich zusammengesetzten Gliedern mit einer unbeschreiblich mannigfaltigen und zweckmäßigen Organisirung zusammengefüget. Der Augenschein lehret solches, und ohne dieselbe würden sie zu den Bewegungen nicht fähig seyn, welche wir doch an ihnen wahrnehmen. Man müßte daher aller menschlichen Vernunft absagen, wenn man sich den Ursprung so vortrefflicher Maschinen durch eine ungefehre Verbindung überreden wolte. Ferner ist

in

in allen Thieren Empfindung und ein Bestreben nach gewissen Ideen zu verfahren, vorhanden. Man kan solches aus ihrer Bewegung und sämmtlichen Handlungen, und auch aus den Werkzeugen der Empfindung, damit sie begabt sind, abnehmen. Die Ideenfähigkeit aber, mithin auch alle Empfindung, ist schlechterdings dem Geiste eigen, und setzet eine immateriale und einfache Substanz voraus, in welcher die Kraft darzu liegt § 480. Eben diese Substanz, welche die Seele des Thieres ist, und ein wirklicher Geist seyn muß, ob er wohl nach Befinden der Umstände von sehr unedler Art seyn kan, muß von dem ihr zugeordneten Körper eine Idee haben, und nach derselben in ihn wirken, ohne welche er ihr nichts nütze seyn würde, und die Handlungen des Thieres nicht erfolgen könten § 507. Leitet man daher die Empfindungen und Begierden aus den Kräften der Materie her; so sagt man etwas widersprechendes und schreibt ihr eine Wirkung zu, welche edler als die Ursache ist, d. i. zu welcher in der vorgeblichen Ursache die Kraft nicht lieget. Will man dieses nicht thun; so muß man, wenn man den Ursprung der Thiere aus der Fäulung, Wärme, Feuchtigkeit u. s. w. vertheidigt, annehmen, daß zu der von ungefehr zusammen geflogenen künstlichen Maschine, nemlich dem organischen Leibe, auch von ungefehr eben so eine Seele hinzu, und mit derselben in beqveme

aus der Seele, die in ihnen ist,

Verbindung gekommen, in deren Wesen die Idee davon liegt, welche nun nach derselben in den Körper wirken kan. Ein solches Ungefehr anzunehmen ist noch vielmehr wider die Vernunft, als wenn man nur den ungefehren Ursprung des organischen Körpers annehmen dürfte, welches selbst schon völlig ungereimt ist. Endlich lehret die Erfahrung, daß alle Arten von Thieren, wenn sie irgendwo vorhanden sind, sich hernach auch fortzeugen, und mit denen darzu nöthigen Gliedern versehen sind, die kleinsten Thiere sowohl als die grossen. Der unermüdete Fleiß der Naturforscher in neuern Zeiten hat auch die Fortpflanzung der kleinen Thiergen durch Eyergen von andern ihrer Art in unzehligen Exempeln sinnlich gemacht, wo dieselbe schwerlich wahrzunehmen war, und von vielen nicht vermuthet worden wäre. Wie widersinnisch wäre es nun, einen ungefehren Ursprung der Thiere in denjenigen Fällen dennochsetzen zu wollen, wo man die Sache näher zu untersuchen nicht Gelegenheit gehabt hat, und nicht vielmehr nach der Analogie zu schliessen, daß, wo Thiere zum Vorschein kommen, auch die Eyergen darzu von andern ihrer Art vorhanden gewesen, sie mögen nun an diesen Ort gekommen seyn, wie sie wollen?

aus den wirklichen Exempeln ihrer Zeugung und den Gliedern darzu.

Man hat den iezterwiesenen Lehrsatz sehr wohl zu merken, und sich davon zu überzeugen. Denn wer ihn leugnet, und zugleich verstehet, was daraus folget, wenn man Empfin-

Wichtigkeit des Lehrsatzes.

pfindung und Ideen der Materie zuschreibet, und den Ursprung der künstlichen Maschinen von einem Ungefehr herleitet, der muß nothwendig die Hauptgründe aller gesunden Philosophie umstossen.

§ 530.

Wie soll man sich nun aber die Zeugung vorstellen? Die Zeugenden haben von der Structur des Körpers des Erzeugten keinen Begriff, und auch keine Werkzeuge sie zu bewirken. Man kan sie daher gar nicht vor die Ursache davon halten. Eine Seele hervorzubringen hat kein endliches Ding die Kraft, weil darzu eine unendliche Kraft erfordert wird, Metaphys. § 313. Das Gleichniß, welches einige hier gebrauchen, daß es mit der Fortpflanzung der Seelen eben so zugehe, wie ein Licht das andere anzündet, erläutert den Ursprung der Seele in dem Erzeugten nicht. Denn es setzet die Substanz der Seele schon voraus, welche nur belebt wird, wie auch die Substanz der Feuertheilgen in dem anzuzündenden Lichte schon zuvor befindlich ist. Es erläutert also nur, daß die Kräfte der einen Seele durch gewisse thierische und von andern Seelen abhangende Wirkungen, wirksam werden, und die Seele dadurch zum Leben gebracht werden kan. Die Substanz der Seele aber muß ohne Zuthun derselben schon da seyn, und ihren Ursprung von Gott haben. Mit einem Worte

Wie man sich die Zeugung vorzustellen hat.

Die Zeugenden sind nicht die Ursache des Erzeugten, weder der Bildung des Leibes, noch der Seele nach.

eine Ableitung des Lebens bey der Zeugung ist gewiß, nicht aber eine Ableitung der Substanz der Seele. Eben so unmöglich wäre es die Seele des Erzeugten von der Seele des Zeugenden durch eine Theilung und Absonderung abzuleiten, welches mit der Einfachheit stritte, die allen Geistern, auch den unedelsten, nothwendig und wesentlich ist, Metaphys. § 473.

§ 531.

Der Bau des thierischen Körpers kan ohne eine verständige Ursache durch eine gewisse Beschaffenheit des Saamens nicht entstehen.

Ferner kan auch der künstliche Bau der thierischen Körper ohne eine nach Ideen bildende Ursache nicht entstehen. Diejenigen, welche z. E. die Zeugung der Menschen aus einer Mischung von zweyerley Saamen hergeleitet, und vermeinet haben, daß einige Theile sich eben schickten den Kopf, andere den Fuß u. s. w. auszumachen, und daß diejenigen sich vereinigten, welche sich gemeinschaftlich zu einem Gliede schickten, und daß auch in iedweder Art von Thieren in ihren Saamen eben solche Theile am häufigsten anzutreffen wären, welche sich schickten Thiere von ihrer Art auszumachen, behaupten etwas sehr ungereimtes. Wer nach der Ursache von einem ordentlich und zweckmäßig gebaueten Ganzen fraget, dem wird dadurch nicht geantwortet, wenn man ihm einen Haufen weiset, in welchem alle Materialien zu dem Baue angetroffen werden. Denn die Frage ist von dem regelmäßigen Baue, nicht von den Materialien, welche vorausgesetzt werden,

den, aber sich doch nicht selbst in eine solche Ordnung zusammen begeben können, dergleichen wir an den thierischen Körpern bis zum höchsten Erstaunen wahrnehmen, welche nach einer Eurythmie gebauet, mit zweckmäßigen Gliedern versehen, und wie im grossen, so auch in ihren kleinsten Theilen, Maschinen sind. Will man sich hierbey vielleicht auf eine besondere anziehende Kraft der Theile unter einander beruffen; so ist schon bewiesen worden, daß dieselbe sich zu keiner Auflösung natürlicher Begebenheiten schicket, und nur die Benennung des Effectes selbst mit einem andern Nahmen ist § 182, 183, zu geschweigen, daß die anziehende Kraft, die man hier den Theilgen, wenn sie im Saamen sind, zuschreiben müßte, nicht einmal diejenigen Regeln beobachtete, welche ihre Vertheidiger ihr anderwärts zuschreiben. Was würde man von einem halten, der den Ursprung der Städte in einem Lande ohne Bauleute dadurch erklärt zu haben glaubte, indem er sich darauf berusset, daß alle Baumaterialien darzu in dem Lande anzutreffen sind? Es folget nicht: aus einer gewissen Materie kommt diese künstliche Maschine zum Vorscheine; Folglich hat in der Materie die bildende Kraft darzu gelegen. Es folget nur, daß eine bildende Kraft da und geschäftig gewesen, und die Theile der Materie zusammen geordnet habe. Ob diese Kraft aber in der Materie selbst zu suchen sey, muß erst nach der Vernunft beurtheilet wer-

den, worzu noch kommt, daß sowohl der gedoppelte Saame, als der Unterschied der Theile des Saamens, da iede Art sich zu gewissen Gliedern nur schicken soll, erdichtet sind. Man siehet leichte, daß diese Gründe sich mit einer kleinen Veränderung auch gegen alle diejenigen anwenden lassen, welche mit andern Nebenumständen dem männlichen Saamen eine Kraft zuschreiben, Glieder zu bilden.

§ 532.

Die Seele ist keine zureichende Ursache zur Bildung ihres Leibes.

Man kan auch nicht einmahl die Seele des zu erzeugenden Thieres, wenn sie schon gesetzt wird, vor die zureichende Ursache der Bildung ihres Leibes halten, nemlich also, daß sie sich denselben aus der vorhandenen beqvemen Materie nach denen von Gott in sie gelegten, und ohne Bewußtseyn in ihr wirkenden Ideen ganz bauete. Sie muß zwar eine Idee von ihrem Körper haben, und in demselben wirken können § 507. Durch bestimmte Wirkungen derselben kan er auch, wenn schon ein zum Anfange hinlänglicher Organismus da gewesen, weiter ausgebildet und vielfältig verändert werden. Allein die gänzliche Bildung des Körpers durch die Seele ist zu unbegreifflich, als daß wir sie anzunehmen Ursache hätten, da uns nichts sie anzunehmen nöthiget, sondern vielmehr die Umstände, welche aus der Erfahrung bekannt sind, ein anderes lehren, wie hernach erhellen wird.

§ 533.

§ 533.

Alle Thiere haben demnach in Individuo ihren Ursprung unmittelbar von Gott, und empfangen bey der Zeugung nur das Leben mittelbar durch andere, nach gewissen physikalischen Gesetzen der Actionen, welche Gott in der Natur festgesetzet hat. Die Seele, als ein einfaches Ding und eine erste Einheit der Natur, hat ihren Ursprung nothwendig unmittelbar von der Schöpfung Gottes. Die ursprüngliche Bildung des Leibes könte vielleicht auch durch die Kraft anderer mächtigern Geister möglich seyn. Man darf aber ohne ausdrücklichen Beweis ihnen dieselbe nicht zuschreiben § 39, dergleichen aber bey der Erzeugung der Thiere sich nicht angeben lässet.

Alle Thiere haben in Individuo ihren Ursprung von Gott, und empfangen bey der Zeugung nur das Leben.

§ 534.

Wenn aber alle Thiere in Individuo ihren Ursprung von Gott nach Seele und Leib haben; so muß man entweder eine fortwährende, und bey ieder Erzeugung eines Thieres von neuem geschehende Schöpfung annehmen; oder man muß sagen, daß dieselben alle oder sehr viele auf einmahl von Gott geschaffen worden, und durch eine Auswickelung zum Vorscheine kommen. Das erste ist denen allgemeinen Regeln physikalischer Untersuchungen zuwider § 42. Demnach bleibt nur das andere übrig. Man nähme auch eine nach gewissen Zeitbegriffen wiederholte Schöpfung und Präformation vieler Thiere

Alle Thiere sind von Gott im Anfange der Welt präformirt, und werden nur ausgewickelt.

zusammen, wider die Grundregeln der Naturlehre an § 43; dafern eine einzige Schöpfung im Anfange der Welt zulänglich ist, davon Rechenschaft zu geben. Deswegen bleibt nichts wahrscheinliches übrig, als daß alle Thiere von Gott im Anfange schon erschaffen und präformirt worden, und bey der Zeugung durch bestimmte Bedingungen zum Leben gebracht werden, und ihr Körper weiter ausgewickelt und ausgebildet wird.

Wie die Auswickelung der thierischen Körper anzunehmen ist.

Nemlich er ist zuvor in einer unmerklichen Kleinigkeit da gewesen, und wächst nunmehr, indem die Gefäßgen mit Säften angefüllet werden, und bey der Bewegung und Ausdehnung derselben sich mehrere feste Theile daran ansetzen. Ihr organischer Körper ist entweder vom Anfange gleich ganz präformirt; oder es ist doch soviel Organismus da, daß er bey hinzukommender Wirkung der belebten Seele, und nöthiger Nahrung, daraus zur Vollkommenheit gebracht werden kan (*).

Unterschied derselben bey den Oviparis u. Viviparis.

Bey denen Eyerlegenden Thieren muß in dem Eye die Materie liegen, welche zu der gänzlichen Ausbildung des Thieres und dessen erster Ernährung hinlänglich ist. Bey dem lebendig gebährenden aber muß

(*) Dieses leztere solte man aus der Beschreibung Malpighii von dem Ausbrüten der Hühnereyer fast vermuthen, wenigstens bey manchen Thieren. Siehe dieselbe unter andern in der Einleitung zu Hales Statik der Gewächse in der Deutschen Uebersezung p. 44.

muß in dem Eye wenigstens ein Organismus anzutreffen seyn, wodurch die Frucht ihre zur Ausbildung erforderte Nahrung aus der Mutter erhalten kan. Dergleichen ist Placenta uterina, welche an dem Grunde der Gebährmutter anwächset, und machet, daß die Leibesfrucht, so lange sie getragen wird, als ein Theil der Mutter anzusehen ist, welchem durch die Nabelschnur das Blut aus der Mutter zugeführet, und auch dadurch in dieselbe zurückgeführet wird.

§ 535.

Wider die iezterwehnte Präformation der Thiere wenden einige ein, daß es gar zu unbegreifflich und eine gar zu grosse Schwierigkeit sey, sich organisirte Körper von solcher Kleinigkeit vorzustellen, als darzu nöthig ist, wenn in denen ersten Individuis der Thiere alle nachfolgenden beysammen gewesen, und immer eines in dem andern dergestalt soll verschlossen gewesen seyn, daß es von diesem selbst nur einen unmerklich kleinen Theil ausgemacht hat. Sie beruffen sich auch darauf, daß durch die feinsten Vergrösserungsgläser z. E. in dem Bläsgen der Hünereyer, nichts von einem dergleichen präformirten Körpergen noch wahrgenommen worden. Hierauf dienet zur Antwort. Erstlich hat die Schwierigkeit, die man von der undenklichen Kleinigkeit der präformirten Körper hernimmt, nichts zu sagen, weil sie

Beantwortung der Einwürfe wider die Präformation der Thiere. Ob die anzunehmende Kleinigkeit der präformirten Thiere eine Schwierigkeit ist, ingleichen daß man sie durch Vergrösserungsgläser nicht findet. Die Kleinigkeit der präformirten Thiere machet kei-

...ne logikalische Schwierigkeit. keine logikalische Schwierigkeit ist § 32. Sie entstehet nur von der natürlichen Einschränkung unserer Sinne, und hiernächst von der Angewöhnung. Unsere Sinne sind sehr grob, und von dem Einfachen in der Natur unaussprechlich weit entfernet § 64, 65. Wie weit sie aber Gott hat davon entfernen wollen, ist etwas willkührliches, welches bloß von den weisen Absichten Gottes abhanget. Wenn Gott Creaturen ungefehr von unserer Vollkommenheit erschaffete, ihnen aber solche Sinne gäbe, daß in Ansehung ihrer Deutschland einen fast unmerklichen Punct ausmachte: würden sie nicht, wenn sie bloß nach den Sinnen urtheilen wolten und dürften, es eben sowohl vor unmöglich halten, daß in diesem Pünctgen unzehlige Millionen unterschiedener Creaturen seyn solten? Woher wissen wir aber, daß nicht, nach unsern Sinnen zu rechnen, der kleinste merkliche Punct in Absicht auf ein präformirtes Thiergen eben das ist, was Deutschland in Absicht auf einen einzigen Menschen oder anderes Thier ist? Man muß den Fall, wo man nur etwas von unsern deutlichen Empfindungen noch weit abweichendes annimmt, nicht mit demjenigen verwirren, wo man etwas wider die allgemeinen Vernunftgründe streitendes setzet, dergleichen z. E. wäre, wenn man die immaterialen Seelen leugnete, und das Denken der Materie beylegte, da denn in der Wirkung mehr als in der Ursache wäre § 480, oder:

oder wenn man den Ursprung der Thiere durch ein Ungefehr § 529 oder durch Vermischung des Saamens setzen wolte, welches eine moralische Unmöglichkeit ist § 531. Weil alle unsere Gedanken Empfindungen oder aus Empfindungen abstrahirte Begriffe sind; so ermatten wir freylich, wenn wir uns von der Empfindung durch allzulange fortgesetzte Theilung zu weit entfernen. Da aber die Einrichtung und Umschränkung unserer Sinne auf Seiten Gottes etwas bloß willkührliches ist § 495; so folget daraus nicht, daß nicht die Natur selbst die Dinge subtiler theilet, als wir sie uns noch deutlich vorstellen können. Das letztere muß vielmehr durch richtige Schlüsse untersucht werden, und eben dieselben haben uns auf die Präformation geführet.

§ 536.

Ob man annehmen muß, daß die in einander liegenden präformirten Körper beständig durch einerley Verhältniß der Größe unterschieden sind.

Zum andern hat man auch nicht nöthig zu sagen, daß zwischen denen in einander liegenden präformirten Thieren in Ansehung ihrer Grösse beständig einerley geometrisches Verhältniß stat findet, und daß, wenn z. E. in einem Hünerey das präformirte Körpergen, welches iezt der Auswickelung am nächsten ist, ein Billiontheil des Eyes wäre, dasjenige, welches ferner in diesem präformirten Körper zunächst liegt, ein Billiontheil von diesem, das dritte abermahl ein Billiontheil von dem andern, und so ferner, seyn müßte.

Denn

Denn das Verhältniß kan auch abnehmen. Es kan seyn, daß bey der Auswickelung eines präformirten Körpergens nur dasjenige Volumen, was zur Belebung und ersten Nahrung des nun folgenden erfordert wird, an Grösse zunimmt, nicht aber das folgende präformirte Körpergen selbst. Oder gesetzt auch, daß dieses an Grösse schon mitzunähme, so folgt es doch nicht, daß solches zugleich durch alle Stuffen von allen noch künftig folgenden gelten muß, oder daß die Vergrösserung nach einerley Verhältniß geschehen muß. Ja man hat nicht einmahl Grund zu schlüssen, daß die präformirten Körpergen, die in den grossen Thieren liegen, grösser sind, als diejenigen, die sich in den kleinen befinden. Denn gesetzt die kleinste Faser der präformirten Körper bestünde aus 2 elementarischen Theilen, so wird sie in grossen und kleinen Thieren von einerley Grösse seyn, wenn man setzet, daß sie in beyden aus einerley Elementen bestehet. Und obgleich der Körper grosser Thiere nach seiner Auswickelung aus einer grössern Menge von Fasern zusammengesetzt ist, als der Körper der kleinen; so kan doch niemand ausmachen, ob die Natur auch bey jenen mehr Fasern gebraucht habe, indem sie eine Maschine zusammensetzet, welche die erste Anlage abgeben soll, daß bey hinzukommender Nahrung und Wirkung einer Seele nach gewissen Ideen eine solche Ausdehnung und Vermehrung geschehen kan, daß

Ob die präformirten Körpergen in den grossen Thieren grösser sind, als die in den kleinen.

daß ein Körper daraus wird, wie wir ihn nach der Auswickelung an diesem oder jenem Thiere sehen. Endlich darf man sich auch eben deswegen zur Widerlegung der Präformation nicht darauf beruffen, daß die Vergrösserungsgläser davon nichts zeigen. Denn die Wirkung der Vergrösserungsgläser richtet sich nach der Einschränkung unserer Sinne. Sie können daher nicht zeigen, was vor unsere Sinne zu fein ist, und was z. E. weniger Licht zurück wirft, als wir zu einer Gesichtsempfindung schlechterdings brauchen § 288. Wenn wir uns einbilden, daß unsere Kunst hinlänglich seyn müßte, uns die ersten Geheimnisse der Natur sinnlich zu machen; so ist es eine Eitelkeit.

Warum man die präformirten Körpergen durch Vergrösserungsgläser zu entdecken nicht verlangen darf.

§ 537.

Nun ist noch eine Hauptfrage, wo wir die präformirten Körpergen suchen sollen, welche Frage wir der Kürze wegen in Absicht auf den Menschen insonderheit untersuchen wollen. Es sind hierbey die zwey Haupt-Systemata, nemlich das von den Saamenthiergen, und das von den Eyern gegen einander zu halten. Das erste bestehet kürzlich im folgenden. Nachdem Leeuwenhoek zuerst die Saamenthiergen entdeckt hat, mit denen der Saame aller zur Zeugung tüchtigen Thiere in unbeschreiblicher Menge angefüllt seyn soll, welche nach ihm mehrere untersucht haben; so suchte er, und hernach viele andere,

Wo sich die präformirten Körpergen befinden.

Entwurf des Lehrgebäudes von den Saamenthiergen, nachdem Leeuwenhoek,

andere, eyfrig zu behaupten, daß in denenselben die präformirte Frucht liege, und ein solches Thiergen in dem Ovulo eine Verwandelung, wie die Insecten, leide. Leeuwenhoeks Meinung gieng dahin, die Eyergen bey den Viviparis von der Erzeugung ganz auszuschliessen. Er setzte, daß in dem menschlichen Utero ordentlicher Weise nur irgend ein oder sehr wenig bestimmte Grübgen oder Oertergen anzutreffen wären, welche zur Ernährung eines Saamenthiergens sich schickten. Dasjenige demnach, welches an einen solchen Ort komme, werde nur erhalten, es lege seinen Schwanz ab, bekomme die Gestalt eines Eyes, welches sich durch ausgeworfene Fäsergen die Placentam formiret, und inwendig werde das präformirte Körpergen ausgewickelt, so daß eben dieselbe Seele, welche zuvor in dem Thiergen war, nur mit einem andern Körper versehen werde. Die übrigen Saamenthiergen, welche keinen beqvemen Ort ihrer Nahrung anträffen, verdürben wie der Saame auf dürrem Lande. In dem Utero dererjenigen Thiere, welche mehrere Junge auf einmahl gebähren, sollen auch die zur Ernährung der Thiergen beqvemen Grübgen oder Puncte häufiger anzutreffen seyn. Die Ovaria aber siehet er nur vor Theile an, welche überflüßige Feuchtigkeiten abzuführen dienen, und sonderlich dieselben zu der Zeit gegen die innern Theile des Leibes führten, wenn bey verschlossenem Utero der Weg durch

die

die Mutterscheide nicht offen sey. Die vermeinten Ovula in den Ovariis wären von zweyerley Art. Einige bestünden aus glandulösen Theilen, andere aber wären nur wässerige Bläsgen. In den Oviparis aber hält er davor, daß ein Saamenthiergen in den rechten Punct des Dotters kommen, und daselbst auf vorbeschriebene Art ernährt und transformirt werden müsse (*). Andere aber haben, weil die Leeuwenhoeckische Verwerfung der Eyerstöcke und Eyergen gar zu kühn ist, sich die Sache lieber so vorgestellt, daß sie das Systema der Saamenthiergen und der Eyergen mit einander verbinden. Nemlich unter vielen tausenden solcher Saamenthiergen, welche in einer so kleinen Masse, als zur Schwängerung nöthig ist, befindlich seyn sollen (**), soll ordentlicher Weise ein einziges das Glück haben, in ein Ovulum zu kommen, zu welchem es nach einigen den Weg durch die Tubam Fallopianam nimmt, dahingegen andere ihm das Ovulum selbst durch die Tubam in den Uterum entgegen brin-

noch andern, welche es mit dem Systemate der Eyergen verbinden.

(*) Acta erud. 1686 p. 476 &c. *Leeuwenhoek* Arcana naturæ P. II p. 149 &c.

(**) Leeuwenhoek schätzte die Zahl derselben in einem Tröpfgen von Saamen eines Hahns, als ein Sandkörngen groß, auf 50000. Rüdiger nach seinen Observationen setzet, daß in 60 Tröpfgen menschlichen Saamens ungefehr 100000 seyn könten, de Diæta erudit. p. 136.

bringen lassen (*). In diesem soll es einen beqvemen Ort zu seiner Transformation und Auswickelung antreffen. Nach dem andern Systemate hingegen suchet man die präformirte Frucht in den Eyergen, welche sich in den Eyerstöcken des weiblichen Geschlechtes befinden, so daß bey der Befruchtung eines solchen Eyes vermittelst des Saamens die präformirte Frucht nur so weit belebt wird, daß sie unter den gehörigen Bedingungen wirksam werden, und weiter ausgebildet, genähret und ausgewickelt werden kan.

Das Systema der Eyergen.

§ 538.

Das Systema von den Saamenthiergen ist gegen das von den Eyergen sehr unwahrscheinlich.

Die erste Meinung von der präformirten Frucht in den Saamenthiergen ist gegen die letztere von der Präformation derselben in den Eyergen sehr unwahrscheinlich. Denn wo sollen die Saamenthiergen selbst herkommen, und wie sollen sie sich erhalten, wenn sie den präformirten Menschen in sich halten? Der Saame wird ja wie andere Säfte aus dem Blute abgesondert, und zwar in grösserer oder geringerer Menge, nachdem die Nahrung ist. Sollen sie schon in Speise und Trank gewesen seyn? Sie sterben ja augenblicklich in Hitze und Kälte, wie D. Rüdiger bemerket hat, daher man sie weder in kalten noch in gekochten Nahrungsmitteln suchen

(*) Dieses letztere ist Hartsoekers Meinung, Svite des conjectures physiques p. 110 &c.

suchen darf. Oder sind sie vom Anfange schon alle an einem bestimmten Orte beysammen, und lieget vielleicht in iedem Saamenthiergen die ganze Nachkommenschaft, so daß iedes wieder unzehlig andere in sich fasset, die in ihm aufbehalten werden? Halten sie sich vielleicht nur in den Testiculis und Saamenbläsgen auf, werden daselbst ernähret und pflanzen sich fort? Die Testiculi sind erstlich blosse Absonderungsgefässe, und weder sie noch die Saamenbläsgen sind ein Behältniß, darinnen man einen Organismum zur Aufbehaltung einer bestimmten Zahl natürlicher Maschinen vermuthen kan, wie in den Eyerstöcken, in denen man ohne Schwierigkeit setzen kan, daß die Eyer ihre von der Natur bestimmte Zahl haben, welche sich nicht vermehren lässet. Ferner eine besondere Fortpflanzung der Saamenthiergen von einander anzunehmen, läuft auch wider die Analogie der Natur. Denn alle bekannte Thiere, welche eine Transformation leiden, werden nicht eher, als nach ihrer Verwandelung, geschickt ihr Geschlecht fortzupflanzen. Die Verwandelung der Saamenthiergen bey den Menschen aber muß seyn, daß Menschen daraus werden, oder man muß ihnen mehr als eine Art von Verwandelung andichten. Die Schwierigkeit, daß so viele Menschen präformirt worden, welche doch nicht zum Leben gelangen, ist auch bey der Meinung von dem Ursprunge derselben aus

den Saamenthiergen ungleich grösser, als bey dem Lehrgebäude von den Eyergen. Daß einige in dem Puncto saliente eines Eyes, sobald jenes sichtbar geworden, etwas einem Saamenthiergen ähnliches wollen wahrgenommen haben, machet keine Wahrscheinlichkeit. Denn das Volumen, in welchem das präformirte Körpergen eingehüllet ist, muß doch unter irgend einer Gestalt zum Vorscheine kommen, und da an der Gestalt der Saamenthiergen wenig zu unterscheiden ist; so kan die Aehnlichkeit leichte erdichtet seyn, oder von ungefehr zutreffen (*). Die Ver-

(*) Rädiger de diæta erud. p. 141. meldet von den Saamenthiergen bey den Menschen, daß ihre Figur fast oval sey, iedoch in einigen der hintere Theil dünner und länger hervorragend erschienen, daß er mit einem Schwanze verglichen werden könne. Leeuwenhoek in Arcanis naturæ ope microscop. detectis P. I p. 50 &c. P. II p. 5. 25 beschreibet die Saamenthiergen, die er in den aufgeschnittenen Testiculis der Frösche und Ratzen gefunden, als Schlängelgen. In den Eseln fand er sie mit länglichen Schwänzen, ibid. P. II p. 8, in den Hunden oval mit langen Schwänzen, ibid. P. II p. 161. In dem Saamen der Caninichen erschienen sie nicht rund oder oval, wie in dem Saamen anderer Thiere, sondern mehr platt gedrückt, und es stellten sich darinnen helle Kügelgen vor. Uebrigens waren sie auch mit langen Schwänzen versehen. Er will auch die Saamenthiergen von zweyerley Gestalt gesehen haben,

Vertheidiger der Erzeugung vermittelst der Saamenthiergen sind vermuthlich deswegen darauf gefallen, weil sie sonst keinen Zweck sahen, worzu diese Thiergen dienen solten. Allein was folget daraus, wenn wir ihren Nutzen in der Welt nicht bestimmt und eben so wenig angeben können, als bey den meisten andern Insecten? Sie können aber wohl einen uns unbekannten Nutzen bey der Zeugung haben, indem sie gewisse Bewegungen unterhalten oder veranlassen, gleichwie sie durch ihr Daseyn zum Zeichen eines tauglichen Saamens dienen. Ausserdem würde man sie nicht viel anders als die Würmer in den Gedärmen ansehen können.

§ 539.

Soweit man demnach in einer so dunkeln Sache kommen kan, als die Fortpflanzung ist, welche das gröste Meisterstück der Weis- heit

Hauptentwurf, wie man sich die Erzeugung den

ben, woraus er ihr unterschiedenes Geschlechte geschlossen hat. Act. Erud. Lips. 1686 p. 475. Hartsoecker Suite des Conjectures physiques p. 106 berichtet, die in dem Saamen der Menschen und vierfüßigen Thiere wären von einer ein wenig ovalen Figur mit einem ungeheuer langen Schwanze, und sähen fast so aus, wie die Frösche in ihrem Ursprunge. Die in den Vögeln aber sähen nur wie kleine Fäden oder schlechthin wie Würmer. Mehr als diese zwey Arten hat er, seiner häufig angestellten Versuche ungeachtet, nicht gefunden.

heit Gottes in dem Reiche der Natur ist; und welche uns gewiß als das unglaublichste Paradoxon vorkommen würde, wenn sie nicht die Erfahrung lehrte, und wenn uns nur die elenden Bedingungen erzehlet würden, unter welchen sie zur größten Verwunderung eines nachsinnenden Verstandes erfolget; so kan man sich meines Erachtens die Erzeugung der Menschen am wahrscheinlichsten folgendermassen vorstellen. Man setze, daß der männliche Saame, nachdem er in dem Utero in die subtilste Dunst oder Duft aufgelöset worden, die einzige Materie ist, welche Gott in der Welt darzu tüchtig gemacht hat, die präformirten Fœtus zu beleben. Dieses letztere nemlich geschiehet dadurch, daß die subtilsten Theilgen desselben in das Ovulum und das darinnen liegende Körpergen eindringen, die Theile desselben ausdehnen, beweglich machen und vermittelst der beywirkenden Structur und Beschaffenheit desselben diejenigen ersten Bewegungen der Seele verursachen, welche Gott zur Bedingung gemacht hat, unter welcher die Ideen und Triebe rege werden, welche zu der weitern Ausbildung nöthig sind. Bey solcher Bewegung wird daher die Seele wirksam und zu dem ersten Grade ihres Lebens gebracht. Eine solche Erweckung der geistigen Kräfte in der Seele des Fœtus muß eben sowohl als möglich zugegeben werden, wie wir wissen, daß in der Seele eines Blindgebohrnen auch schon die

Menschen am wahrscheinlichsten vorstellen kan.

die Ideen der Farben, oder die Kraft darzu, liegen müssen, welche aber nicht wirksam werden, wenn nicht durch das Licht im Auge, und die davon abhangende Bewegung in den Sehenerven, diejenige bestimmte Bewegung der Seele verursachet werden kan, an welche die Gesichtsempfindungen, als an ihre einzige Bedingung, gebunden sind § 486. Was nun aber, wenn einem solchen Blinden die Augen aufgethan würden, indem er sehen lernet, die Bewegung der Lebensgeister thut, die das Licht verursachet, in Absicht auf diese Empfindungskraft; das thut bey der Zeugung diejenige Bewegung, welche die feinsten aufgelöseten Saamentheilgen verursachen, in Absicht auf diejenigen Ideen und Triebe, welche zu unserer Belebung am ersten wirksam werden müssen (*). Man kan ohne-

 dem

(*) Bey denenjenigen Eyern der Thiere, welche geraume Zeit, nachdem sie gelegt worden, liegen, und durch die Wärme doch noch ausgebrütet werden können, ist die eingedrungene Duft des aufgelöseten Saamens entweder nur eine unzureichende Ursache des Lebens, zu welcher erst mehr Wärme hinzukommen muß, welche Duft doch aber, wenn nur die Kälte nicht allzugroß wird, geraume Zeit darinnen unversehrt erhalten wird; oder man müßte sagen, daß in dem präformirten Thiergen ein wirkliches Leben dadurch schon angefangen habe, und fortwähre, nur daß es iezt noch nicht, sondern erst bey mehrerer Auswickelung und Vergrösserung der Maschine, merk-

dem vermuthen, daß die feinste Duft des aufgelöseten Saamens den Lebensgeistern sehr ähnlich seyn muß, weil auch die Substanz der Testiculn der Substanz des Gehirnes ähnlich ist.

§ 540.

Nähere Erklärung, wie es mit der Zeugung vermuthlich zugehet.

Wenn dieses eingeräumet wird, so kan man sich die Erzeugung der Menschen ferner also vorstellen. Nachdem bey der Schwängerung eine kleine Portion Saamen in den Uterum gebracht worden, so schliesset sich derselbe. Der Saame selbst aber, weil er geschickt ist, in die feinste Duft oder den subtilsten Hauch aufgelöset zu werden, breitet

merklich werde, worzu grössere Wärme eine gemessene Zeit hindurch nöthig sey. Es ist auch bey der Hervorbringung der Thiere aus gelegten Eyern noch dieser Unterschied, wodurch sie von der Erzeugung aus Eyern, die bis zur Reife im Mutterleibe getragen werden, abweichet § 534, daß bey jenen alles das, was zur Nahrung und Auswickelung des Thiergens nöthig ist, in dem Eye angetroffen wird, welche Nahrung der Fœtus durch die Gefäßgen erhält, welche sich von ihm in das Weisse und den Dotter ausbreiten. Hingegen in den Viviparis enthält das Eygen nur die allererste Nahrung des Fœtus. Die übrige muß er von der Mutter erhalten, nachdem das Ey in dem Utero angewachsen. In denen Oviparis also stellet das Ey selbst einen besondern Uterum in Absicht auf den Fœtum vor.

tet sich bey der Auflösung gegen alle Seiten des Uteri aus, und machet, daß er weicher wird, und aufschwillt: und vielleicht hanget eben hiervon die Verschliessung des Einganges ab. Weil nun ferner, wenigstens bey einer fruchtbaren Beywohnung, sich die Tubæ Fallopianæ an die Ovaria anschliessen, und gleichwohl eine offene Hölung gegen den Uterum haben; so wird die Duft des aufgelöseten Saamens gegen den Punct, wo sich die Tuba angeschlossen hat, eine Art von einem zarten Strohme formiren, und auf denselben beständig zudringen. Trifft sie nun daselbst auf einen Ort, wo theils ein Eygen ihr beqvem liegt, theils die Haut des Eyerstocks nicht zu fest ist, sondern mürbe gemacht und gleichsam zerfressen werden kan; so dringet sie in das Eygen ein, dehnet es aus und machet die vorerwehnte innerliche Bewegung. Weil nun, wie gesetzt wird, die Haut des Ovarii daselbst dünne genug ist, und ferner mürbe geworden; so giebt sie dem sich ausdehnenden Ovulo nach, und dieses durchbricht sie, und arbeitet sich durch. Nun muß man ferner setzen, daß in der Tuba eine beqveme Art von spasmodischer oder peristaltischer Bewegung mittlerweile beständig fortdauert, durch welche das losgemachte Eygen in die Tubam kömmt, und in derselben immer fortgedränget wird, bis es in den Uterum gelanget. An diesen wächset es vermittelst ausgeworfener subtiler Fäsergen an, die aber eben-

falls (weil sich die Placenta uterina und Nabelschnur sonst daraus nicht bilden könte) von einem innerlichen Organismo abhangen, und eine Regularität dadurch bekommen müssen. Auf diese Weise wird bis zur Reife der Frucht durch das Blut der Mutter weiter genähret § 534 (*).

(*) Dieser Begriff von der Zeugung aus einem Eye ist durch Erfahrungen bestätiget. Denn es sind Eyergen in dem Utero und in den Tubis Fallopianis gefunden worden. Ferner hat man ganze Fœtus in ihrem Eye noch eingeschlossen in denen Tubis angetroffen. Bisweilen ist auch der Fœtus ausser dem Utero und der Tuba in dem Unterleibe gefunden worden, weil er nemlich durch einen Unglücksfall dahin verschüttet oder verdränget worden. An den Ovariis aber sind die Narben und Merkmahle der abgegangenen Eyergen angetroffen worden. Man sehe hiervon unter andern die Erfahrungen des Hrn. Littre und du Verney des jüngern in der Hist. de l'Acad. R. de Scienc. 1701 p. 54 &c. und du Verney des ältern Mem. de l'Acad. R. 1702 p. 410 &c. Ingleichen Acta Erud. Lips. 1701 p. 82 & Tom. III Suppl. p. 45. Littre fand z. E. an dem einen Ovario die Narbe, und das Ey in der Tuba, welches in den Uterum nicht hatte kommen können, weil die Tuba gegen denselben zu scirrhös u. zu enge geworden war. In dem andern Ovario fand er zwey Ovula und über denenselben die Haut des Ovarii dünner als anderwärts, die Ovula aber von 4 Linien im Diameter. Eins von den beyden Eyergen hatte sich ganz

§ 541.

Aus diesem Begriffe der menschlichen Zeugung lassen sich die wichtigsten Umstände, welche bey der Fortpflanzung vorkommen als möglich verstehen, von denen ich iezt nur

Auflösung einiger Umstände bey der Fortpflanzung.

von den Membranis communibus des Ovarii losgemacht. Mitten durch die Membranen des Ovarii will er noch ein drittes Ey wahrgenommen haben, welches kleiner als diese beyden gewesen, darinnen er aber einen deutlich gebildeten Fœtum gesehen habe. Die Zweifel, welche Mery wider das Systema der Eyer gemacht hat, und welche am erst angeführten Orte erzehlet werden, sind von keiner Erheblichkeit. Er hat einmahl an dem Ovario einer Frauen unzehlige Närbgen gefunden, welche von abgegangenen Eyern nicht können hergekommen seyn. Dieses beweiset aber noch nicht wider die Eyer, sondern nur so viel, daß in ausserordentlichen Fällen auch kleinere Närbgen, oder auch wohl solche, die denen Narben, welche die Eyer zurücklassen, ziemlich ähnlich sind, durch zufällige andere Ursachen entstehen können. Hiernächst beruffet er sich darauf, daß er einmahl in der dicken Substanz des Uteri eben ein solches Bläsgen angetroffen, wie diejenigen sind, welche man vor Eyergen hält, ingleichen, wie in der Hist. de l'Acad. R. 1709 p. 34 erzehlet wird, daß er dergleichen den Eyergen ähnlich sehende Bläsgen auch im kranken Zustande einmahl in denen männlichen Testiculn gefunden habe. Daraus läßt sich aber nicht mehr schlüssen, als daß man die Eyergen nach dem blossen Augenscheine nicht beurtheilen muß, sondern

Warum die erzeugten Thiere denen zeugenden der Art nach ähnlich sind.

einige anführen will. 1) Weil der Saame in allen Arten der Thiere unterschieden seyn muß; und gleichwohl nach der Absicht Gottes zur Fortpflanzung, das ist zur Erweckung gewisser Ideen und Thätigkeiten in den präformirten Thiergen, hat tüchtig seyn sol-

dern zugleich auf den Ort und das Behältniß zu sehen hat, wo sie angetroffen werden, indem Bläsgen von anderer Art ihnen bisweilen ähnlich sehen, welches bey Objecten von solcher Kleinigkeit und darinnen sich so wenig unterscheiden läßt, nicht zu verwundern ist. In der Venus Physique p. 45 &c. wird viel Aufhebens von Harveys Erfahrungen gemacht, welche er an den Hirschkühen angestellet hat, und wo er in dem Utero erst netzförmig ausgespannte Fäden wahrgenommen, in denen gar bald ein Sack oder Beutel zum Vorscheine gekommen, in welchem er zuerst das Punctum saliens und ferner die Ausbildung des Foetus entdecket hat. Der Verfasser thut, als ob diese Erfahrungen die ganze Lehre von der Präformation des Foetus in den Eyergen völlig ungewiß machten. Wenn man aber auch einräumen will, daß Harvey alles richtig observiret und keinen nöthigen Umstand übersehen hat, welches doch sehr leicht angegangen, da er vor seiner Zeit noch keine Vorgänger gehabt hatte, deren Wahrnehmungen seine Aufmerksamkeit auf die rechten Puncte richten konten: so folget doch nichts weiter daraus, als daß es mit der Erzeugung der Hirsche in zufälligen Umständen anders zugehet, als bey andern Thieren. Er hat die ersten Monate

sollen; so muß der Saame einer jeden Art von Thieren in der Seele des Fœtus eben die Ideen und Thätigkeiten zu wirken geschickt seyn,

Monate über gar keinen Zusammenhang des Fœtus mit dem Utero wahrgenommen. Es müssen demnach die netzförmig ausgespannten Fäden die Stelle des sonst gewöhnlichen Anwachsens an den Uterum so lange vertreten haben. Aus gewissen Carunculis, die er in dem Utero gefunden, und welche nach etlichen Monaten ausgeworfene Fäsergen von dem Fœtu angenommen, hat sich die Placenta formiret, welches auch etwas besonderes ist. Kan nun nicht auch dieses ein zufälliger Unterschied bey der Fortpflanzung gewisser Arten von Thieren seyn, daß auch ihre befruchteten Eyergen, wenn sie in den Uterum kommen, eine Zeitlang kleiner sind, als daß man sie leicht wahrnehmen kan, und allererst alsdenn sinnlich werden, wenn die Natur mit denenjenigen Anstalten fertig ist, welche zu ihrer Auswickelung dienen sollen, darzu die Eyergen auch selbst beytragen können, ob sie selbst gleich entweder noch nicht sinnlich sind, oder doch vom Harvey nicht in Obacht genommen worden? Man weiß aus vielen andern Umständen, daß die Natur ausser der allgemeinen Regel, alle Thiere aus einem Eye hervorzubringen, doch in den unterschiedenen Arten derselben viele zufällige Unterschiede beobachtet. Dergleichen ist z. E. auch dieser, daß der Herr von Maupertuis in aufgeschnittenen Salamandern zugleich eine Menge Eyer und auch eine Menge lebendige Junge gefunden hat, welche letztern so vollkommen gebildet

seyn, welche denen Zeugenden in ihrer Art eigen sind. Weil nun auch die präformirten Maschinen vermöge ihrer Structur schon so eingerichtet sind, daß sie tüchtige Werkzeuge dieser Art von Wirksamkeit abgeben; und

bildet gewesen, wie die Jungen der lebendig gebährenden Thiere. Mem. de l'Acad. Roy. de Sc. 1727 p. 44. Die übrigen Umstände aber, welche Harvey wahrgenommen, nemlich daß der Fœtus, nachdem das Punctum saliens sinnlich geworden, schnell zum Vorscheine kömmt, so daß sich binnen 8 Tagen das Geschlecht unterscheiden lässet, stimmen mit der Präformation überein. Daraus aber, daß die innern Theile des Thieres eher als die äusserlichen sichtbar geworden, schliesset der Verfasser der Venus Physique zu frühzeitig, daß sich die Theile des Leibes einer nach dem andern zusammensetzen, und vermeinet dadurch seine Zusammensetzung des Fœtus, aus den Saamentheilgen, die sich wegen einer unbegreifflichen anziehenden Kraft so regelmäßig vereinigen sollen, zu bestätigen. Denn erstlich können die äusserlichen Glieder vom Anfange eben sowohl da gewesen seyn, ob sie gleich später ausgewickelt werden, weil zu ihrer Auswickelung die Ausbildung der innerlichen Theile des Thieres ein vorauszusetzender Grund in der Natur ist. Zum andern wenn auch vielleicht nicht alle Glieder präformirt wären § 534; so müßte doch die Bildung der innerlichen Theile vorhergehen, um die äusserlichen zur Vollkommenheit zu bringen, weil es ohne jene der Seele an den Werkzeugen der Bildung fehlen würde.

und weil ferner die darinnen befindlichen Seelen mit eben dergleichen Grundkräften, wie die Eltern, versehen sind § 507; so folget daraus, daß die erzeugten Thiere denen zeugenden der Art nach ähnlich werden müssen. Die Aehnlichkeit mit dem Vater hanget ausserdem, daß der Fœtus schon von Gott selbst zu einem Thiere von dieser Art gemacht worden, von der Beschaffenheit des Saamens ab, welcher eben dergleichen präformirten Thiergen die Belebung zu geben geschickt ist. Die Aehnlichkeit mit der Mutter entstehet theils eben daher, daß in denen Eyergen eines ieden Thieres auch nur Thiere von eben der Art präformirt liegen, theils kommt noch die fortgesetzte Wirkung der Mutter gegen das Kind darzu, so lange es von ihr getragen wird. Man darf nur setzen, daß, wie bey denen Erwachsenen ein gewisser Zustand des Geistes mit einer bestimmten Veränderung im Körper verbunden ist, und auch umgekehrt eben diese Veränderung im Körper, wenn sie durch irgend eine andere Ursache entstehet, denselben geistigen Zustand veranlasset, also auch bey ungebohrnen Kindern solches ebenfalls stat findet. Ich meine, derjenige Zustand der Mutter, welcher ein Effect oder mitfolgender Umstand von einem gewissen Zustande ihrer Seele ist, verursachet in dem Kinde eben dergleichen Zustand der Seele, gleichwie er auch in der Mutter selbst dergleichen verur-

sachen

sachen würde, wenn er in ihren Körper durch irgend eine äusserliche Ursache entstehen solte. Dieses geschiehet deswegen, weil das Kind, so lange es getragen wird, als ein Theil der Mutter anzusehen ist, und an der Veränderung ihres Blutes und ihrer Nerven Theil nimmt, weil es das Blut von der Mutter empfängt und der Uterus, an welchem iezt das Ey angewachsen, sehr nervös ist, und vermittelst derer dahingehenden Nerven von dem, was in der Mutter vorgehet, leicht afficirt wird. Wenn daher zwey Arten von Thieren nicht allzuunähnlich sind; so können durch ihre Begattung gemischte Arten entstehen, dergleichen z. E. die Maulesel sind. Warum sich diese gemischten Arten nicht ferner fortpflanzen, muß seinen Grund in dem subtilen Mechanismo haben, welchen unsere Sinne nicht entdecken können. Der moralische Grund aber, warum Gott die Einrichtung so gemacht hat, ist leichte abzusehen. Nemlich er wolte, daß iede Art von Thieren erhalten werden, und es an iedweder in die Augen fallen solte, daß sie von Gott zu einer besondern Art gemacht worden. Hingegen kan er wohl zufällige Veränderungen in der Fortzeugung einerley Art von Thieren zulassen, durch welche so zu reden verschiedene Familien entstehen, dergleichen Vortheile sich auch die Kunst durch fleissige Aufmerksamkeit auf die Wege der Natur

Wie gemischte Arten der Thiere entstehen.

Warum sie sich nicht fortgepflanzen.

zu bedienen gelernet hat, wie man unter andern von denen Hunden weiß.

§ 542.

2) Weil der Saame auch in allen Individuis von einerley Art seine Unterschiede hat, welche in der Fortpflanzung ihre unterschiedene Wirkungen mit sich bringen müssen; und gleichermassen die Wirkungen der Mutter durch individuale Unterschiede in allen einzelnen Fällen anders bestimmt werden: so folget, daß daher auch Unterschiede bey der Fortpflanzung möglich sind, welche sich nach dem zufälligen Zustande der Eltern richten. Diese Unterschiede können theils darinnen bestehen, daß in dem zu belebenden Subjecte die Grundkräfte desselben in verschiedenen Graden und mit verschiedenen Richtungen und Verhältnissen zur Wirksamkeit gebracht werden, welcher Zustand hernach in ihnen fortdauret; theils kan er in der Erweckung gewisser Ideen bestehen, nach denen hernach die Seele des Fœtus fortwirket, und von welchen ein Unterschied in der Ausbildung des Körpers ferner abhanget. Z. E. man saget, daß die in der Trunkenheit erzeugten Kinder auch ordentlicher Weise von schlechtem Verstande sind. Nemlich wie die Trunkenheit die Lebensgeister in den Eltern untüchtig machet; so kan sie auch die Beschaffenheit des Saamens, der damit eine Aehnlichkeit hat, verändern, so, daß er zur Erweckung der See-

Unterschiede, welche von dem zufälligen Zustande der Zeugenden abhangen.

Worinnen dieselben bestehen können.

Es können dadurch verschiedene Grade, Richtungen u. Verhältnisse in den Kräften der Seele des Fœtus entstehen.

Seelenkräfte ein untüchtigeres Werkzeug wird. Eben so kan sich der verderbte Zustand des Willens fortpflanzen. Denn heftige Neigungen und Affecten sind allezeit mit gewaltiger Veränderung des Körpers verknüpft, und mit einer Veränderung, welche auch umgekehrt, sobald sie im Körper ist, eine veranlassende Ursache zu eben diesen Neigungen und Affecten in der Seele wird. Folglich verstehet man hieraus, warum die Kinder denen Eltern auch am Gemüthe ähnlich werden, obwohl diese Aehnlichkeit von vielen zufälligen Ursachen gestöret, und mannigfaltig modificiret werden kan. Eben dieses dienet zur Erläuterung der Lehre von der Erbsünde. Welcherley aber die Bewegungen der Seele sind, an welche Gott, als an Bedingungen, die Entstehung gewisser Ideen verknüpfet hat, ingleichen wodurch und wie sie zunächst verursachet werden, lässet sich nicht ausmachen.

§ 543.

Wie durch den Zustand der Eltern auch Ideen in dem Fœtu veranlasset werden können, nach denen die bildende Kraft fortwirket.

Es ist daher auch nicht vor unmöglich zu achten, wenn man setzet, daß sowohl durch unmerklich subtile Unterschiede des Saamens, als durch Einwirkungen der Mutter, solche Ideen in dem Fœtu erweckt werden können, welche dessen Seele zu einem solchen Bestreben bestimmen, wodurch, obwohl ihr unwissend, ihr Körper dem Körper der Eltern in denjenigen Umständen ähnlich wird, welche

welche mit dergleichen Ideen von der Natur verbunden worden. Nemlich wenn Gott einmahl gewollt hat, daß die Zeugenden ihre Art und ihren Zustand auf die Erzeugten solten überbringen können; so wird er auch die Einrichtung so getroffen haben, daß bey beyden Geschlechtern alle merkwürdige Veränderungen des Leibes auch sogleich eine Veränderung nach sich ziehen, wodurch der Zustand der Zeugungskräfte afficiret wird. Von derselben wird bey dem männlichen Geschlechte eine Veränderung in dem Saamen abhangen, und bey dem weiblichen werden davon gewisse Bewegungen in dem Utero, oder gewisse Veränderungen in der Beschaffenheit und Bewegung des dahin zuflieſſenden Blutes, entstehen, welche sich schicken in dem Fœtu eine ähnliche Idee hervorzubringen. In beyden Fällen wird dadurch die Thätigkeit des Fœtus in demjenigen Bezirk der Actionen verändert werden, welchen Gott der Fortpflanzung hat unterwerfen wollen. Man kan sich diesen wichtigen Umstand noch ferner also erläutern. Leib und Seele machen eben dadurch ein einziges Suppositum aus, daß, wenn in dem einen die geringste Veränderung vorgehet, auch in dem andern gewisse Folgen davon abhangen, und daher an Ideen der Seele Bewegungen des Leibes, und wiederum an Veränderungen des Leibes Ideen der Seele mit ihren fernern Folgen verknüpft sind. Widrigenfalls würde der Leib nur ein Haus oder Instrument der

Mit wichtigen Veränderungen eines Suppositi sind auch Veränderungen in den Zeugungskräften desselben verbunden.

Seele, nicht aber nebst ihr ein Theil eines einzigen Suppositi seyn. Man kan sich demnach vorstellen, daß gleichermassen eben dadurch ein Thier ein zur Fortpflanzung seines gleichen geschicktes Suppositum wird, wenn seine Verknüpfung zwischen Seele und Leib also gemacht ist, daß auch mit gewisser Einschränkung mit ieder Veränderung in ihm selbst eine Veränderung in denen Werkzeugen der Fortpflanzung verbunden ist. Nemlich diese Veränderung wird es in den Stand setzen, seinen Zustand auf die Nachkommen fortzubringen, weil von derselben in einem Fœtu die Entstehung solcher Ideen abhänget, wodurch es ihm ähnlich wird. Ob Gott dergleichen Einrichtung wirklich gemacht hat, muß aus den Umständen a posteriori beurtheilet werden. Man findet aber alsdenn allerdings Grund darauf zu schliessen. Denn die Erfahrung lehret, daß die Kinder denen Eltern auch in zufälligen Umständen, der Bildung, Farbe, u. s. w. ähnlich werden. Die iezt gesetzte Meinung aber wird dadurch nicht zweifelhaft, daß man die Art und Weise und die nächsten Bedingungen der gesetzten Wirkungen nicht erklären kan, dergleichen auch niemand, der andere Gedanken heget, in Ansehung seiner Meinung zu leisten vermag.

§ 544.

Warum die Ausbildung des

3) Wenn gewisse Wirkungen der Seele geschehen sollen; so wird gemeiniglich auch

ein

ein gewisser Zustand der Glieder erfordert, wodurch der Körper zum Werkzeuge derselben dienen, oder dieselben zulassen muß, oder welche mit jenen als Nebenumstände zugleich erfolgen, und äusserliche Kennzeichen von ihnen abgeben sollen. Wir sehen solches an den Menschen bey allen ihren Verrichtungen. Gewisse Zustände der Seele sind mit einer stärkern oder schwächern Anstrengung der Nerven, und daher ferner mit einem schwächern oder stärkern Triebe der Säfte, verbunden. Sobald man etwas will, zu dessen Ausführung bestimmte Glieder erfordert werden; so geschiehet auch eine Wirkung gegen dieselben Glieder, wodurch sie in die Bereitschaft darzu gesetzt werden. Endlich haben alle Affecten ihre Kennzeichen und Folgen im Körper, die man a posteriori erlernen muß, und eben so haben sie alle andere Beschäftigungen der Seele, daher man z. E. das Nachsinnen, die Verwunderung, die Unachtsamkeit u. s. w. einem gleich ansehen kan, Thelematol. § 20, 21, 87 ꝛc. Weil diese Einrichtung denen Menschen überhaupt natürlich ist; so wird sie daher auch sogleich von dem ersten Augenblicke der Belebung an bey dem Fœtu stat haben. Die erregten geistigen Thätigkeiten werden mit solchen Wirkungen in den Körper verbunden seyn, wodurch entweder die Werkzeuge desselben tüchtiger werden, den Trieb der Seele zur Ausübung zu bringen, oder wodurch wenigstens

Fœtus so geschiehet, daß sich zugleich darinnen der Zustand seines Gemüthes abbildet.

stens gewisse besondere Unterschiede in denen Körpern entstehen, welche zu Kennzeichen gewisser Actionen und Dispositionen der Seele a posteriori dienen können. Denn das präformirte Körpergen ist zart, und seine Theile sind biegsam, daher sie währendes Wachsthums und währender weitern Ausbildung desselben sich leicht verändern, und so abrichten lassen, wie es dem Bestreben der Seele am gemässesten ist. Folglich wird hierdurch begreifflich, warum der Zustand des Leibes mit dem Temperamente der Seele, Thelematol. § 63 2c. übereinstimmet, ingleichen warum sich der Zustand der Seele eines Menschen, z. E. der Grad seines Verstandes, das Tückische, Zornige, Leichtsinnige u. s. w. vornemlich in seinem Gesichte, zum Theil auch in dem Zustande des übrigen Leibes, abbildet. Dieses ist der Grund der natürlichen und vernünftigen Physiognomie. Wenn z. E. eine gewisse Mine des Gesichts ein Zeichen von diesem oder jenem Gemüthszustande ist, welches sich einfindet, wenn iemand durch zufällige veranlassende Ursachen darein gesetzt wird; so ist sie auch, wenn sie einem Menschen angebohren ist, ein Zeichen, daß er zu diesem Zustande sehr disponirt ist. Ich sage mit Bedacht, daß man nur auf eine natürliche Disposition darzu schliessen muß. Denn ob er diesen Gemüthszustand auch in sich pfleget herrschen zu lassen, ist eine andere

Frage,

Frage, und muß, weil es auf die Anwendung der Freyheit ankömmt, wie man sich gewöhnen will, besonders untersucht werden. Gleichermassen zeiget die Vollkommenheit in der Ausbildung der Werkzeuge des Verstandes, und eine gewisse Gesichtsbildung, welche mit munterer Wirksamkeit des Verstandes verknüpft zu seyn pfleget, auch von Natur lebhafte Verstandeskräfte an. Doch lassen sich solche Zeichen gemeiniglich nicht hinlänglich beschreiben, sondern sie müssen in einer concreten Idee empfunden und bemerket werden.

§ 545.

Wie die Impressiones maternæ und ihre Wirkungen zu erklären sind.

4) Es ist eine bekannte und unleugbare Sache, daß gewisse Ideen, welche in der Mutter mit heftiger Gemüthsbewegung entstehen, grosse Veränderungen in dem Fœtu, den sie trägt, nach sich ziehen können, welche man deswegen Impressiones maternas, Verwahrlosungen u. s. w. nennet. Sie bestehen theils in ungewöhnlichen und widernatürlichen Neigungen, theils in Veränderungen des Leibes. Die letztern gehen so weit, daß nicht nur Mähler, Abbildungen der Objecte von dem Appetite oder Schrecken der Mutter und dergleichen, sondern auch so gar die Verunstaltung und Verstümmelung, ja gar die Abwesenheit ganzer Glieder, davon abhanget. Um dieses zu erklären sind drey Stücke nöthig.

Worinnen dieselben bestehen.

§ 546.

Drey Stücke, welche zu ihrer Erklärung gehören. Die Ideen der Mutter, weil sie mit Veränderungen im Leibe verbunden sind welche auch umgekehrt eben dieselben Ideen hinwiederum veranlassen, können solche Ideen auch in dem Foetu verursachen.

Erstlich erinnere man sich, wodurch die Ideen der Mutter in das Kind wirken. Nemlich die heftigen Gemüthsbewegungen haben starke Veränderungen des Systematis der Nerven, und mithin einiger oder aller Glieder, als mitfolgende Umstände bey sich. Besonders wird dadurch der Zustand der Zeugungskräfte stark afficiret, § 543. Hierdurch kan eine zwar dunkele, aber sehr wirksame, Idee in den Fœtum gleichsam übergebracht werden. Denn die Bewegungen der Substanz der Seele, welche von körperlichen Ursachen hervorgebracht werden können, sind von Gott durch ein natürliches Gesetz der Actionen zu den Bedingungen gemacht, unter denen gewisse geistige Kräfte wirksam werden. Und ferner umgekehrt eben die Bewegungen, welche von der aus einem innerlichen Grunde entstehenden Thätigkeit der Seele mitfolgende Umstände sind, schicken sich auch, wenn sie von aussen in dem Körper verursachet werden, zu Bedingungen, eben dieselben geistigen Thätigkeitçn zu erwecken § 544. Da nun der Fœtus iezt in solcher Verbindung mit der Mutter gesetzt wird, daß er als ein Theil derselben anzusehen ist; so bringen die Ideen und Gemüthsbewegungen der Mutter gewisse Bewegungen in ihrem eigenen Körper mit sich, welche sich in den Körper des Kindes fortsetzen, und in demselben die Bedingungen

werden, wodurch ähnliche Gemüthsbewegungen in dem Kinde erreget werden. Zum andern bemerke man unter den natürlichen Eigenschaften der Seele dieses, daß ihre angefangenen Thätigkeiten sich fortsetzen, wenn sie nur nicht durch andere gehindert werden; und ferner, daß sogleich ein Bestreben zur Nachahmung entstehet, nemlich insofern, wiefern es nicht durch besondere Ursachen gehindert wird, davon die Gründe in der Thelematologie erkläret sind. Das letztere stellen uns hundert Exempel alle Tage an Leuten vor, welche sich nicht zweckmäßig regieren, sondern ihren Neigungen ungehindert folgen, oder wiefern sie es thun. Wenn daher die Seele des Fœtus eine Idee von der Mutter empfängt; so entstehet, wenn es nicht andere Ursachen verhindern, ebenfalls ein solches Bestreben zur Nachahmung. Man begreiffet auch leichte, daß es in ungebohrnen Kindern unverhinderter entstehen muß, als in erwachsenen, welche theils immer andere neue Empfindungen bekommen, theils ihren Zustand vorsetzlich nach wissentlichen Endzwecken verändern, ingleichen daß es soviel leichter entstehen muß, je heftiger die Gemüthsbewegungen der Mutter gewesen sind.

Die erweckten Ideen setzen sich fort, und es entstehet ein Bestreben zur Nachahmung.

Endlich überlege man drittens, daß der Leib einer ungebohrnen Frucht so zart und biegsam ist, daß seine Glieder gar leicht verändert werden, und sich bey fortdaurender Wirkung der Seele ihrem Bestreben viel leichter ge-

Der zarte Körper eines ungebohrnen Fœtus kan leicht verändert werden.

mäß einrichten können, als hernach. Wenn demnach die Thätigkeit der Seele, wodurch sie in ihrem Körper wirksam ist, und denselben wachsend machen und ausbilden muß, durch Ideen und heftige Gemüthsbewegungen der Mutter gestöret und anders modificiret werden kan: so richten sich auch die Glieder und der Zustand des Leibes leichte darnach ein. Daher sind auch die davon abhangenden Veränderungen so vielmehr zu befahren, ie zarter der Körper und folglich ie entfernter er noch von seiner Geburt ist, dahingegen wegen grösserer Stärke und Festigkeit der Glieder in den letzten Zeiten vor der Geburt weniger zu besorgen ist. Aus diesen drey Gründen zusammen genommen lassen sich die Umstände von denen Impressionibus maternis erklären, nur daß ich hier den Raum nicht habe, es ausführlich vorzustellen.

§ 547.

Bey den Wirkungen der Ideen mischen sich stets die physikalisch-mechanischen Ursachen im Leibe mit ein.

Nur dieses muß man noch beständig darzunehmen oder voraussetzen, daß die physikalisch-mechanischen Ursachen im Körper sich in den Erfolg des Effectes nothwendig und beständig mit einmischen müssen § 507. Ich meine das Bestreben der Seele ist niemahls eine zureichende Ursache der Wirkungen im Leibe, sondern dieser ist seiner Structur und übrigen Beschaffenheit nach eine eben so nothwendig erforderte Ursache. Daher kan er auch das, was aus der Wirksamkeit der Seele folgen solte, einschränken, oder

gar

gar hindern. Er kan auch zusammengesetzte Wirkungen veranlassen, indem er iezt bey versuchter Veränderung seines Zustandes zufälliger Weise andere Ideen und Wirksamkeiten der Triebe veranlasset. Ausser denen erklärten natürlichen Ursachen ist auch die Vorsorge Gottes als eine Hauptursache zu erwägen, welche das Unheil, welches von der Unordnung in denen natürlichen sich selbst gelassenen Ursachen entstehen müßte, in den meisten Fällen verhindert, Metaphys. § 341, und dasselbe nur mit gewisser Einschränkung um besonderer und weiser Ursachen willen zulässet. Man hat sich deswegen meines Erachtens nicht sowohl zu verwundern, daß bisweilen verunstaltete und verwahrlosete Kinder gebohren werden, sondern man hat es vielmehr mit Dankbarkeit und Verwunderung anzusehen, daß es nicht immer geschiehet. Denn wer die Unordnung in dem menschlichen Gemüthe und die Heftigkeit der Affecten bedenket, denen das weibliche Geschlechte insonderheit, hauptsächlich beym Schrecken, unterworfen zu seyn pfleget, der muß die Vorsorge Gottes augenscheinlich erkennen, welcher durch das Systema der Fortpflanzung die Schicksale der Menschen in eine Gefahr gestellet zu haben scheinet, welcher höchst schwer zu entgehen ist, und welcher doch durch seine Vorsorge den davon natürlicher Weise zu befürchtenden Schaden so gnädig zu mäßigen weiß.

Bey versuchter Veränderung des Leibes kan dessen Zustand andere Ideen in der Seele veranlassen, wodurch gemischte Wirkungen entstehen kõnen. Es ist auch auf die Vorsorge Gottes zu sehen, welcher es zuzuschreiben daß die Verwahrlosung nicht häufiger geschiehet.

§ 548.

Anwendung der Theorie auf etliche Fälle.

Um die Sache wenigstens mit einigen Exempeln zu erläutern, überlege man z. E. folgendes. Wenn in der Seele der Mutter ein Affect erregt worden, welcher mit Wirkungen in ihrem Körper verknüpft ist, von denen solche Veränderungen desselben abhangen, welche ihn geschickt machen, eben diesen Affect hinwiederum leichte zu erwecken; und diese Erweckung geschiehet wirklich in dem Fœtu: so wird hiermit der Affect auf das Kind übergebracht seyn. Wenn die Folgen eines Affectes in dem Körper darinnen bestehen, daß ein heftiger Trieb gegen gewisse Glieder des Leibes verursachet wird; so werden dieselben Glieder des Fœtus dadurch mehr ausgedehnt und vergrössert, und, nach Befinden der Umstände, bald vollkommener, bald unvollkommener, werden. Entstehet ein Bestreben zur Nachahmung einer gewissen Idee, wobey die Vollkommenheit der Seele, ob sie wohl ohne Bewußtseyn wirket, alles unser Erwarten übersteiget, welches vermuthlich in einem andern Zustande seinen Nutzen haben wird § 488; so bildet sich eine Aehnlichkeit mit dem Objecte derselben Idee, soweit es die Structur und Festigkeit der Glieder leidet. Bestehet dieses Bestreben darinnen, daß die Seele von der Wirksamkeit gegen ein Glied mit Gewalt zurückgezogen wird, und dieser Zustand dauret hernach fort; so kan dasselbe Glied in einem

gnug-

gnugsam zarten Fœtu bis zu einer so unmerklichen und dem präformirten Zustande ähnlich kommenden Kleinigkeit einschrumpfen, daß es bey der Geburt gar fehlet. Können durch starke Wirkung gegen ein Glied die Theile weiter ausgebildet werden; so wird dasselbe Glied grösser zum Vorscheine kommen. Sind irgendwo mehrere Glieder in einander präformirt, welche bey gemäßigter Wirkung nach und nach ausgebildet werden solten; so werden sie, wiefern es nur der Mechanismus leidet, zusammen erscheinen. Bey unordentlichen Bewegungen, und wo der unbeqveme Mechanismus die Wirkung der Seele einschränket, werden gewisse Glieder aus ihrer Lage gebracht, ingleichen widernatürliche Gewächse, Säcke und Fleischklumpen gebildet, denen hernach die Einbildung wegen einer unzeitig angestellten Vergleichung mit andern bekannten Dingen mancherley Figuren und Nahmen andichtet, u. s. w.

§ 549.

5) Aus denen bisher erklärten Gründen lässet sich die Möglichkeit der Misgeburten begreiffen. Denn man darf dieselben wenigstens ordentlicher Weise nicht daher leiten, daß Gott dergleichen Subjecte gleich in denen Eyern nicht anders präformirt habe § 42, indem man vielmehr präsumiren muß, daß Gott alle Dinge in ihrer Art vollkommen erschaffet § 35. Es sind aber mancher- *Woburch Misgeburten möglich sind.*

ley

Erstlich durch körperliche Ursachen ohne Störung der bildenden Kraft.

ley Ursachen der Misgeburten möglich, und man muß in iedwedem einzelnen Falle besonders untersuchen, auf welche sich aus den Umständen schliessen lässet, oder ob vielleicht mehrere zusammen genommen werden müssen. Erstlich können Misgeburten aus bloß körperlichen physikalisch-mechanischen Ursachen entstehen, wenn durch eine zufällige Verletzung gewisser Theile, oder durch den Mangel einer beqvemen und zur Ausbildung geschickten Materie veranlasset wird, daß die nach ihrer Idee sonst richtig wirkende bildende Kraft nur verhindert, oder nicht gehörig secundiret wird. Denn hierdurch ist schon eine Störung der Eurythmie, eine mangelhafte Ausbildung des einen und hingegen eine unrichtige Vergrösserung des andern Gliedes, eine Ansetzung unordentlicher Klumpen und Gewächse hin und wieder u. d. g. und folglich eine greuliche Verunstaltung des Körpers möglich. Es gehet demnach alsdenn eben so zu, als wie, wenn ein Baum, der sonst gerade gewachsen wäre, wegen zufälliger Ursachen höckericht wächset. Die Einbildung dichtet zu dergleichen Verunstaltungen auch leichte vieles hinzu.

§ 550.

Ferner wenn die bildende Kraft zu einer unrichtigen Idee

Zum andern können daher Misgeburten kommen, wenn die bildende Kraft der Seele nach einer unrichtigen Idee zu wirken determinirt wird, nach welcher sie nun in dem prä-

präformirten Körper geschäftig ist, dessen zarte und biegsame Theilchen sich so weit darnach richten und eine andere Lage annehmen, als es die Structur derselben und die Nebenumstände zulassen. Diese Idee kan auch so beschaffen seyn, daß sie nach der Geburt beständig fortwirket, wodurch die Substanz der Seele zu solchen Actionen aufgelegt bleibet, welche natürlicher Weise den Thieren von dieser Art nicht zukommen. Solchergestalt können Misgeburten durch die Vermischung zweyer Thiere von verschiedener Art entstehen, und sie können auch von denen Impressionibus maternis verursachet werden

determinirt wird.

§. 548. Das monströse an einer Misgeburt kan deswegen entweder nur in der Bildung des Leibes, oder auch in fortwährenden unrichtigen Bestrebungen der Seele bestehen. Aus beyden Ursachen kan z. E. eine menschliche Misgeburt eine Aehnlichkeit mit gewissen Thieren theils in der Bildung, theils in den Sitten und Handlungen haben. Es verstehet sich aber hierbey, daß, weil doch die präformirte Structur des Körpergens sich nicht ganz aufheben lässet, und deswegen in den Effect als eine mechanische Ursache ihren Einfluß haben muß § 547, bey einer solchen Misgeburt allerley Umstände vorkommen müssen, welche nur als existentialische Effecte Log. § 141. d. i. per concomitantiam erfolgen, ohne daß die bildende Kraft auf ihre Hervorbringung ausdrücklich abgerichtet

Wie hierbey vorsichtig zu urtheilen.

richtet gewesen. Man muß demnach in der Beurtheilung einer Misgeburt, welche von der Ausbildung nach einer unrichtigen Idee entsprungen ist, die Umstände vorsichtig unterscheiden. Denn einige verursachet die unrichtige Idee, zu welcher die bildende Kraft bestimmt worden, directe. Nemlich die bildende Kraft hat vermöge solcher Idee nach der Hervorbringung desselben Umstandes gestrebet, und dadurch ist er entstanden. Zu andern Wirkungen aber ist die Störung ihrer natürlichen Richtung nur indirecte die Ursache. Die bildende Kraft war mit einem Bestreben beschäftiget, welches auf etwas anderes gieng. Die Structur und Lage der Theile aber ließ es nicht anders zu, als daß ein anderer Umstand mit entstund, welcher die Verderbniß und Verunstaltung vermehren hilft.

§ 551.

Endlich durch Vereinbarung mehrerer zum Theil verdorbener Eyergen.

Endlich können auch Misgeburten durch unglückliche Vereinbarung mehrerer aber zum Theil verdorbener Eyergen entstehen. Denn hierdurch können Foetus zusammen wachsen. Wenn gewisse Theile in dem einen oder andern verdorben und zur Ausbildung untüchtig sind, und sie gleichwohl beyde zusammen wachsen, und ein ganzes ausmachen; so muß lauter Unordnung entstehen. Das eine Glied kan richtig ausgebildet werden, und das andere fehlen. Jedes Körpergen

pergen wird an der Wirkung, die in dem andern vorgehet, Theil nehmen, und dadurch in seiner Ausbildung gestöret werden u. s. w.

§ 552.

Aus allem zusammen, was bisher erkläret worden, wird man sich nun einen richtigen Begriff machen können, was die Kinder eigentlich ihren Eltern der Zeugung wegen zu danken oder zuzuschreiben haben, und wieviel Gott selbst davon zuzueignen ist. Wir haben denen Eltern das Leben und den zufälligen Zustand der Seele und des Leibes, als einer von Gott erwehlten Mittelursache, zu danken. Die Substanz der Seele selbst, nebst ihren Grundkräften, ingleichen die ursprüngliche Präformation des Leibes, ist Gott selbst zuzuschreiben, und auch die natürlichen Ursachen der Zeugung könten nicht wirken, wenn nicht das ganze Systema der Natur von Gott in seiner Verknüpfung erhalten würde, wobey die Zeugung, wegen der Wichtigkeit der Sache, noch unter einer besondern und genauen Vorsorge desselben ist. Wegen der in dem Saamen liegenden belebenden Kraft ist dem männlichen Geschlechte soviel von einer der Schöpfung ähnlich kommenden Kraft beygelegt, als sich thun ließ. Denn dadurch ertheilet dasselbe andern das Leben, und auch so, daß der Zustand des Belebten grossentheils von ihm abhanget. Das zu belebende Subject selbst aber mußte nothwendig

Wie viel bey der Zeugung eigentlich den Eltern und was Gott zuzuschreiben ist.

wendig vorausgesetzt, und von Gott selbst geschaffen werden, weil kein Geschöpfe einfache Substanzen hervorbringen, oder Grundkräfte geben kan, und weil auch die Thiere zur Bildung eines so künstlichen Baues, als ihr Leib ist, weder die Wissenschaft noch Kraft und Werkzeuge haben. Der Mutter hingegen ist von Gott zugetheilet, daß die von Gott selbst gebildeten und vor die künftigen Zeiten bestimmten Geschöpfe, bis zur Belebung in ihr aufbehalten, und durch das Leben derselben vor der Verderbniß und Verwesung bewahret werden; Ferner daß sie bey der Belebung als eine unentbehrliche Ursache mitwirken, und die Frucht nähren muß, ingleichen daß sich der zufällige Zustand der Frucht nach derselben ebenfalls richtet. Diese Betrachtungen, wenn sie im Gemüthe reif werden, müssen einen überzeugen, daß die leichtsinnigen Redensarten, mit welchen man gemeiniglich von dem Geschäfte der Zeugung spricht, unverantwortliche Versündigungen gegen den Schöpfer sind.

§ 553.

Mit was vor Vorsichtigkeit in dem Zustande der Menschen und Thiere dasjenige zu unterscheiden ist,

Was ferner den zufälligen Zustand der Frucht sowohl dem Leibe als der Seele nach anlanget; so erhellet, daß nur dasjenige dem Schöpfer und seiner Einrichtung zugeschrieben werden darf, was in demselben zur Vollkommenheit gehöret. Was hingegen eine moralische oder physikalische Unvollkommenheit

heit ist, das muß entweder von einer Verderbniß, die durch den freyen Willen der Geschöpfe entstanden, oder von einer zufälligen unglücklichen Verbindung der Umstände, welche Gott zugelassen hat, hergeleitet werden. Z. E. es ist pöbelhaft, daraus, daß uns eine gewisse Begierde angebohren ist, sogleich zu schliessen, daß sie uns Gott gegeben habe, und daß sie demnach etwas unschuldiges ist. Denn es werden auch lasterhafte Neigungen fortgepflanzet, und die Kennzeichen derer von Gott in uns gelegten Grundbegierden müssen besonders untersuchet werden, welches in der Thelematologie geschehen ist. Es ist auch von der Gestalt und Bildung des Leibes mit Einschränkung und Vorsichtigkeit zu reden, wenn man behaupten will, daß sie uns Gott gegeben habe. Denn gewisse Umstände darinnen können ebenfalls eine Unvollkommenheit seyn, davon die Menschen eine nahe oder entfernte Ursache sind. Z. E. man darf von einem Gebrechen des Leibes oder von einer tückischen Mine des Gesichtes nicht in eben dem Verstande sagen, daß sie von Gott sey, wie etwan die schöne Eurythmie und der zweckmäßige Organismus in dem Baue des menschlichen Leibes unstreitig und allein Gott zur Ursache hat. Denn das erstere kommt von zufälligen Ursachen her, welche Gott nur nicht wunderthätig hat verwehren wollen, und die andere hat ihren

was man Gott zuschreiben soll.

Grund in dem durch die Zeugung fortgepflanzten verdorbenen Zustande der Seele, welchem der Körper in der Ausbildung sich gemäß hat einrichten müssen § 546 rc. Gott that dabey nicht mehr, als daß er das Systema der Natur erhielt, bey dessen Setzung die erschaffenen Ursachen dergleichen Veränderungen vor sich selbst veranlassen. Der göttlichen Vorsehung ist hiernächst noch zuzuschreiben, daß die natürlichen Vollkommenheiten sich viel beständiger und häufiger fortpflanzen, als die Unvollkommenheiten.

§ 554.

Warum manche Thiere einzelne, manche mehrere Junge, gebähren.

6) Es ist merkwürdig, daß manche Thiere ordentlicher Weise mehrere, ja manche sehr viele, Junge zugleich zeugen, andere aber, und unter diesen die Menschen, ordentlicher Weise einzelne Fœtus, selten Zwillinge, oder gar über zwey, gebähren. Daß dieses nicht von ungefehr, sondern nach einer ausdrücklichen Einrichtung Gottes in der Natur also erfolget, ist unter andern gleich daraus abzunehmen, weil die Thiere, welche viel Junge auf einmahl bringen, dieselben entweder nicht zu ernähren brauchen, oder mit mehrern Werkzeugen sie zu ernähren versehen sind, als diejenigen, welche einzelne gebähren. Es scheinet, daß der natürliche Grund davon in der Beschaffenheit der Eyerstöcke und der Anzahl und Grösse der darinnen verwahrten Eyergen

gen liegt. Weil die Menschen ordentlicher Weise einzeln gebohren werden; so scheinet es, daß die Eyergen in denen Menschen gegen die Weite und Ausdehnungsfähigkeit der Tubæ Fallopianæ so proportionirt sind, daß diese nur eines auf einmahl fassen kan; und ferner daß sie in den Eyerstöcken so dünne gesäet sind, daß nicht leicht beyde Tubæ, indem sie sich anschliessen, auf einen beqvemen Ort treffen können, wo sie ein Ey finden oder los machen können, und noch weniger, wo sie zwey Eyer hinter einander aufnehmen könten. Es ist auch möglich, daß das Anschliessen der Tubarum selbst leichten Hindernissen unterworfen ist, so daß sich auch nicht immer beyde zugleich an die Ovaria anfügen. Vielleicht kan auch die Haut des Ovarii nicht in allen Puncten gleich leichte mürbe gemacht, und eines von den Eyergen losgemacht werden. In andern Thieren werden demnach die Eyergen häufiger und kleiner, und ihre Befruchtung und Absonderung leichter, angenommen werden müssen.

* *

Das X Capitel.

Von den Pflanzen.

§ 555.

Was im weitern Verstande Pflanzen heissen.

Die andere Art von natürlichen Maschinen, welche wir auf dem Erdboden antreffen, sind die Pflanzen im weiten Verstande genommen oder Vegetabilia. Es sind dieselben organisirte Körper, und zwar hydraulische Maschinen, welche die Natur hervorbringet, welche genähret werden und wachsen und sich fortpflanzen, welche aber nicht wie die Thiere eine eigene Kraft haben, ihren Körper oder dessen Theile von einem Orte zu dem andern zu bewegen, daher sie allezeit mit einem andern Körper zusammenhängen, und dadurch die Materie ihrer Nahrung bekommen. Es sind derselben unzehlig viele Arten, deren Betrachtung eine besondere Wissenschaft erfordert, und es gehören darzu Bäume, Stauden, Kräuter, Schwämme, Mooß, ja so gar der Schimmel. Einige wachsen auf der Erde, andere auf dem Wasser, manche auf dem Grunde des Meeres.

Mannigfaltigkeit derselben.

§ 556.

In was vor Verstande man den

So lange ein Vegetabile genähret wird und wächset, so schreibt man ihm ein Leben zu

zu. Der Wahrheit nach darf man aber dieses nicht anders als tropisch annehmen. Nemlich man nennet den Zustand, da die Pflanze zu den Wirkungen geschickt ist, welche zu ihrer Erhaltung und Fortpflanzung dienen, ein Leben, weil man sie mit den Thieren vergleichet, und eine Aehnlichkeit derselben mit demjenigen Zustande des thierischen Körpers bemerket, in welchem ein lebendiger Geist darinnen wirket, und sich durch Bewegungen der Theile des Leibes dergestalt geschäftig bezeiget, daß dadurch derselbe genähret und erhalten wird. Im eigentlichen Verstande aber kommt das Leben allein den Geistern zu, und erfordert eine einfache und immateriale Substanz, **Metaphys.** § 471, 473. Wenn einige vorgeben, daß alles in der Natur lebe, oder daß Luft, Licht und Schwefel den Pflanzen ein Leben gebe; so liegen verworrene Begriffe zum Grunde. Die Thätigkeit überhaupt, oder die Bewegungsfähigkeit insonderheit, wird mit dem Leben verwirret.

Pflanzen ein Leben zuschreibet.

Solten die Pflanzen im eigentlichen Verstande leben; so müßten sie, wie die Thiere, beseelt seyn. Allein erstlich würden ihnen die Seelen ohne Grund zugeschrieben, weil sich ihre Wirkungen auch ohne dieselben erklären lassen § 39. Ferner ist gewiß, daß sie keine Seele haben. Denn da die Theile derselben von einander gesondert werden können,

Die Pflanzen sind nicht beseelt.

und doch noch fortwachsen; gleichwohl eine Seele eine einfache Substanz seyn muß: so müßte man in jeder Pflanze wenigstens so viele Seele annehmen, als in wie vielen Theilen solches eintrifft, das ist unzehlig viele, und gleichwohl ohne daß man sie zur Erklärung der Wirkungen nöthig hat. Wo will man endlich hin, wenn man dieses thut, und was vor eine Gesellschaft so vieler Seelen muß man in einem Baume annehmen, so lange er unverletzt ganz ist, welche sodann auch einander empfinden, sich nach einander richten, und vielleicht eine alle übrigen regieren müßte. Einige werden zwar meinen, man dürfe ihnen nur eine einzige materiale Seele zuschreiben, welche von unedler Art seyn, und daher aus einer subtilen Materie bestehen könne. Aber das ist Verwirrung. Eine solche Seele könte auch keine empfindende und nach Ideen wirkende Substanz seyn, weil das Empfinden eine Art vom Denken ist, und die Ideen durch keine Materie möglich, sondern dem Geiste eigen sind. Es ist eitel, sich hinter das Wort der Subtilität hier zu stecken § 300. Ein Ganzes, welches von der Natur in kleine Theile getheilet ist, ist eben sowohl zu nichts weiter als zu Bewegungen fähig, wie ein anderes, das aus gröbern Theilen bestehet. Jenes verhält sich gegen dieses niemals anders als ein Haufen Sand, gegen einen Haufen Steine.

§ 557.

§ 557.

Es sind demnach hier an denen Pflanzen kürzlich zwey Hauptumstände zu betrachten, nemlich ihre **Ernährung** und ihre **Fortpflanzung**, welches beydes man sich am leichtesten durch eine vorsichtige Vergleichung mit den Thieren vorstellen kan, die aber nicht zu weit getrieben werden muß. Die nächsten Theile, welche die Natur den Pflanzen zu ihrer Ernährung gegeben hat, sind folgende. 1) Die **Fäsergen**, welche, wenigstens in ihrem Ursprunge, hohl sind, und Röhrgen abgeben, die einen Saft führen. Ihre Subtilität ist so groß, daß eine uns sichtbare Faser noch aus vielen tausenden bestehet, wie Leeuwenhoek bemerket hat (*). Sie sind elastisch und biegsam, wodurch die Bewegung des Saftes befördert, und die Pflanze wider die Gewalt des Windes verwahret, und vielmehr zuwege gebracht wird, daß ihr die Bewegung des Windes nutzet. Durch ihre Festigkeit vertreten sie bey den Pflanzen die Stelle der thierischen Knochen. Sie geben aber der Pflanze ihre Festigkeit theils durch die Härte ihrer eigenen Materie einzeln genommen; theils durch ihre Verbindung, weil eine unsichtbare Faser ein ganzes Bündel kleiner Röhrgen ist; ingleichen weil sie sich vielfältig flechten, um einander schlingen, auch die in die Länge gehenden Fa-

Von der Ernährung der Pflanzen.

Was vor Theile dar-zu dienen.

Die Fäsergen.

 sern

(*) Arcana naturæ P. II p. 12 &c.

sern durch Querfasern verbunden werden; theils durch die Knoten, welche sie formiren; theils dadurch, daß sie durch die Länge der Zeit stärker und fester werden. 2) Die Saftbläsgen von mancherley Art, welche zur Absonderung der mannigfaltigen Theile in den Pflanzen dienen, und durch ihre verschiedene Structur, welche vor unsere Sinnen zu zart ist, mancherley Absonderungen machen, daß deswegen iede Pflanze ihre besondern und durch keine Kunst nachzuahmenden Säfte ausarbeitet. Sie sind also in den Pflanzen eben das, was in den Thieren die Glanduln sind, daher auch die Gründe von der Absonderung verschiedener Säfte in denselben § 512, 513. hier wieder zu gebrauchen sind. 3) Die Saftröhren, welche aus mehrern Fasern, oder auch aus einer Reihe Bläsgen, da aus einer eine Oeffnung in die andere gehet, zusammengesetzt werden. Sie sind von verschiedener Art und Weite, und einige führen einen wässerigen, andere einen dickern z. E. milchichten oder klebrichten Saft, daher auch die Farbe des Saftes verschieden ist. 4) Die Luftröhren, es mögen nun besonders darzu organisirte Röhren seyn, oder sie mögen aus denen Poris, welche nach aussen zu gehen, und aus denen Zwischenräumen, welche zwischen denen innern Theilen leer gelassen werden, erwachsen. Denn alle Pflanzen ziehen häufig

Die Saftbläsgen.

Die Saftröhren.

Die Luftröhren.

Luft in sich, wie Hales erwiesen hat (*), welche durch die Beymischung von mancherley Theilgen in der Pflanze gewaltig geändert wird; daher in der aus einer Eiche gebrachten Luft ein Sperling starb, und die aus Erbsen und andern Dingen gebrachte Luft sich anzünden ließ (**). 5) Die Häute, welche die Pflanze oder gewisse Theile derselben umgeben. Die Häute.

§ 558.

Alle diese Arten von Theilen kommen in einem jeden der grössern organischen Theile einer Pflanze zusammen, welche nach Beschaffenheit der Pflanze verschiedentlich sind. Die allgemeinesten darunter sind, die Wurzeln, der Stamm, die Blätter, die Augen, Blumen und Früchte. Bey den Bäumen ist an dem Stamme das Holz und die Rinde, und an dieser wiederum die Bastrinde und die holzigte Rinde zu unterscheiden. Das allgemeineste Mittel aber, wodurch die Pflanzen genähret werden, ist das Wasser, doch nicht, wiefern es Wasser ist, sondern wiefern es das allgemeine Vehiculum ist, wodurch mancherley Arten von salzigen und schwefelichten Theilen denen Pflanzen zugeführet werden (***), daher auch ein Wasser zur Nahrung

Welches die grössern organischen Theile der Pflanzen sind.

Wodurch die Pflanzen genähret werden.

 rung

(*) Statik der Gewächse Cap. V p. 90.
(**) l. c. p. 102, 103.
(***) Freyherrn von Wolf Gedanken von den Wir-

rung derselben geschickter als das andere ist.

Wodurch die Erde den Pflanzen nützet.

Die Erde nutzet daher denen Pflanzen zu ihrer Ernährung auch nur, theils wiefern sie ihnen einen festen Stand giebt, in welchem das Wasser gegen die Wurzel bequem geführet wird, theils wiefern die eigentliche Erde mit anderen Theilen vermischet ist, welche das Wasser auflöset und mit sich fortführet.

§ 559.

Wie diese Ernährung der Pflanzen geschiehet. Wie die flüßigen Materien in die Pflanze eindringen.

Die Ernährung der Pflanzen selbst geschiehet folgendergestalt. In die Wurzel dringet vermittelst kleiner Oeffnungen das Wasser nebst den Theilgen ein, welche es mit sich führet; womit iedoch nicht geleugnet wird, daß die Pflanzen auch einige Theile unmittelbar von aussen aus der Luft an sich ziehen, dergleichen denen Blättern insonderheit zugeschrieben wird, ingleichen daß Regen und Thau auch von aussen eindringet.

Wodurch der Saft steiget.

In denen innerhalb der Pflanze befindlichen Röhrgen steiget die Feuchtigkeit weiter in die Höhe, theils nach den Gesetzen der Haarröhrgen § 178; theils der Ausdünstung der obern Theile wegen, wodurch dem Aufsteigen der nachfolgenden Raum verschaffet wird. Nemlich indem die obern Theile der Pflanze, der Wärme

Wirkungen der Natur § 393 rc. Woodwards Abhandlung vom Wachsthume der Pflanzen im Hamburgischen Magazin III B. 1 St. p. 30 rc.

Wärme und anderer Ursachen wegen § 436 ꝛc. stark ausdünsten; so entstünde, wenn kein anderer Saft in die Röhrgen nachdränge, ein leerer Raum. Dieser kan aber nicht entstehen, weil alle Materien in der Welt in einer Pressung sind § 98 - 100, und gegen den Ort des geminderten Widerstandes zudringen. So lange es daher nur nicht an Wasser gebricht; so steiget dasselbe in den Röhrgen sogleich nach. Weil nun die Blätter ihrer breiten Flächen wegen am meisten ausdünsten; so befördern sie hiermit ganz besonders das Aufsteigen des Saftes, welches der physikalische Grund ist von der Kraft den Saft aufwärts zu ziehen, welche ihnen Hales zuschreibet und durch Erfahrungen beweiset (*). Ferner muß von der Feuchtigkeit in den Pflanzen soviel mehr ausdunsten, ie weniger die Luft mit Feuchtigkeit angefüllet ist § 191, daher Hales gefunden, daß die Pflanzen in feuchter Luft weniger, als in trockener, ausdunsten (**).

Wie die Blätter den Saft aufziehen.

Die Pflanzen dünsten in trockener Luft mehr aus als in feuchter.

§ 560.

Von dem Safte, indem er in die Höhe steiget, wird ein Theil durch kleinere Röhrgen in die darneben gelegenen Bläsgen abgeleitet, in denen die Absonderung der Säfte von verschiedener Art geschiehet § 557. Eben durch

Wie verschiedene Säfte abgesondert werden.

(*) l. c. p. 56 &c.
(**) l. c. p. 55, 66.

Wie die Pflanzen über und unter der Erde wachsen.

durch die Bewegung des Saftes geschiehet auch das Wachsthum der Pflanze. Denn wenn sich in denen Bläsgen, woraus die Saftröhren zusammmengesetzt sind, die flüssige Materie vermittelst der Wärme auszudehnen beginnet; so geben die Bläsgen ihrer Weichheit wegen nach, und dehnen sich weiter aus, und vermittelst der Theile, welche sich sodann zwischen ihren Theilen ansetzen, vergrössert sich ihre Substanz.

Warum sie mehr in die Länge als Dicke wachsen.

Die Saftröhren wachsen aber mehr in die Länge als in die Dicke, weil sie an der Ausdehnung in die Dicke durch die Querfasern gehindert werden, welche sie verbinden, und welche hingegen dem Wachsthum in die Länge nicht entgegen stehen.

Das Wachsthum ist nicht in allen Theilen gleichförmig.

Daher wächset auch ein Ast nicht in allen seinen Theilen gleich viel, sondern das junge Holz an der Spitze strecket sich am meisten, weil es am weichsten ist, und der ausdehnenden Kraft des Saftes am leichtesten nachgiebt (*). Aus eben diesem Grunde aber wächset ein Baum nicht nur über der Erde, sondern es verlängern sich auch seine Wurzeln unter der Erde und breiten sich aus.

Was die Luft den Pflanzen nützet.

Die Luft, welche die Pflanzen in sich ziehen, befördert theils die innerliche Bewegung des Saftes, theils die Dichtheit desselben, theils dienet sie, alle Theile der Pflanze locker und dem Safte einen offenen Weg zu erhalten.

Ob der Saft in

Von dem in die Höhe steigenden Safte ist zwar

(*) Hales l. c. p. 186 - 190.

zwar klar, daß ein Theil auch wieder zurück-fällt, wenn die Ursachen seines Steigens vermindert werden, und daß er, nachdem die Sonnenwärme ist, bald vor, bald rückwärts tritt, ingleichen daß er bey dem Herunterfallen durch alle Wege und Oeffnungen gehet, welche er findet. Hingegen besondere Röhren zu der Zurückführung des Saftes anzunehmen, und also eine eigentliche Circulation desselben zu setzen, hat man keinen Grund, sondern es sind vielmehr Erfahrungen darwider (*).

den Pflanzen circuliret.

§ 561.

Was ferner die Fortzeugung der Pflanzen betrifft; so lehret zuvörderst der regelmäßige Bau derselben, und die Beständigkeit, mit welcher iedwede bey ihrer Art bleibet, daß sie durch keine ungefehre Zusammensetzung entstehen können. Da nun auch die organischen Theile der alten Pflanze, wie augenscheinlich ist, gar nicht tüchtig sind, etwan durch ihre eigene mechanische Structur andere Pflänzgen von ihrer Art mechanisch zusammen zu setzen; so haben alle Pflanzen in Individuo ihre ursprüngliche Bildung, (nemlich entweder die ganze Bildung, oder eine gnugsame Anlage, daraus das übrige entstehen kan), von einer verständigen Ursache, welche unbegreifflich weise und mächtig seyn

Von der Fortzeugung der Pflanzen.

Alle Pflanzen haben in Individuo ihre ursprüngliche Bildung von Gott.

(*) Hales l. c. 45 Erf. ꝛc. p. 81 ꝛc.

seyn muß. Weil man nun unbekannte erschaffene Geister zu diesem Geschäfte ohne Beweis nicht annehmen darf § 41, 43; so ist ihre Bildung Gott selbst zuzuschreiben. Sie entstehen nemlich durch eine Auswickelung; die ursprüngliche Bildung einer iedweden aber ist von der göttlichen Schöpfung unmittelbar herzuholen. Ja das Systema der Auswickelung fällt an den Pflanzen am meisten in die Augen, und durch dieselben sind die Menschen vermuthlich zuerst darauf gebracht worden, weil es bey einem aufgehenden Auge, oder einer Blume sinnlich ist, daß alle ihre Theile schon zuvor im kleinen da sind, und nur ausgebreitet und vergrössert werden. Weil es auch vor die Vernunft gar keine Schwierigkeit ist, die präformirten Maschinen in der Natur so klein anzunehmen, als es die Umstände und die Regeln einer vernünftigen Untersuchung natürlicher Begebenheiten erfordern § 535, 536; so hat man nicht einmahl Ursache, eine beständig fortwährende, oder nach gewissen Zeitperioden von neuem wiederholte, Schöpfung anzunehmen. Man hat vielmehr hinlänglichen Grund, die Präformation aller erzeugten Pflanzen von der ersten Schöpfung herzuleiten, und zu setzen, daß dieselben in denen ersten Pflanzen von iedweder Art sämmtlich beysammen gewesen, und stuffenweise ausgewickelt werden.

§ 562.

§ 562.

Einige haben zwar gemeinet, daß die präformirten Pflänzgen überall mit dem Wasser und der Luft umhergeführet würden, und nur iedwedes in eine Pflanze von seiner Art sich begäbe, um von derselben genähret und ausgewickelt zu werden. Hiermit aber verfallen sie, um einer scheinbaren Schwierigkeit auszuweichen, welche nur von der Angewöhnung an allzusinnliche Begriffe herkommt, in wahre Schwierigkeiten gegen die Regeln der Vernunft. Denn daß es von ungefehr geschehen solte, daß iedes präformirte Pflänzgen zu seines gleichen geführet würde, ist eine moralische Unmöglichkeit. Daß aber in der Figur der Pororum der Pflanzen und des Behältnisses der präformirten Maschingen, der Grund davon liegen solte, nähme man an, ohne die geringste Spur davon in der Natur zu finden, welches, da es hier ohne alle Noth geschiehet, nicht erlaubt ist. Ich muß noch erinnern, daß es gar nichts gesagt ist, wenn man nur der Erde überhaupt, als einer fruchtbaren Mutter, die Kraft zuschreibet, alle Pflanzen hervorzubringen. Denn diese Kraft muß doch in einem bestimmten Subjecte seyn. Da aber die Erde ein Klumpen von Substanzen ist, welche die Natur selbst getheilet hat; so frage ich, in welcher darunter ist denn diese Kraft? Spricht man in allen zusammen; so müssen

Ob die präformirten Pflänzgen überall umhergeführet werden, und sich nur iedes in eine Pflanze von seiner Art begiebt.

Ob man die Hervorbringung der Pflanzen nur schlechthin der Erde, als einer fruchtbaren Mutter zuschreiben darf.

sich

sich mehrere, deren iedes seine besondern Grundkräfte hat, zu Hervorbringung einer Pflanze zweckmäßig vereinigen. Was vereinigt sie nun? Entweder ein Ungefehr? welches ungereimt ist. Oder hat iedes Theilgen Empfindung und Verstand? Dergleichen darf man ihnen nicht andichten § 41, und man machet auch bey Setzung desselben die Sache nicht einmahl begreifflicher. Ja sie müßten iedwedes fast allwissend seyn, weil sie bald diese bald jene Pflanzen müßten bilden helfen. Oder sollen sie durch eine dritte verständige Ursache vereinigt werden; so ist eben gezeiget worden, daß man hiermit auf eine göttliche Präformation kommt. Der Irrthum widerleget sich auch a posteriori. Denn wenn man Erde ausgegraben hat, in welche keine Saamen oder Wurzeln der Pflanzen haben kommen können; so hat sie keine Pflanzen hervorgebracht. Und wenn es irgendwo scheinet, daß Pflanzen von ungefehr bloß vom Regen oder von der Fäulung hervorwachsen; so liegt es daran, daß man den Saamen, daraus sie wachsen, und welcher etwan durch den Wind dahin geführet gewesen, nur nicht wahrgenommen hat.

§ 563.

Wie man sich die Auswickelung prä-

Das allgemeine bey der Fortzeugung der Pflanzen ist demnach die Auswickelung präformirter Maschinen, welches sich auf alle

bekannte

bekannte Arten ihrer Fortpflanzung mit leichter Mühe appliciren lässet. Bey dem Oculiren und Pfropfen muß man sich vorstellen, daß alle Zweige und Früchte, welche aus dem Auge oder Pfropfreisgen nach und nach entstehen, schon im Anfange darinnen präformirt gelegen haben. Das Auge oder Reisgen aber wird nur durch den Saft des wilden Stammes genähret. In den Saamen und Kernen liegt die präformirte Pflanze nebst ihrer ersten Nahrung, welche ihr so lange zulänglich ist, bis sie ihre Nahrung unmittelbar von der Erde annehmen kan. Endlich sind die Reiser und Wurzeln schon allenthalben mit präformirten Augen angefüllet, daher sich auch die Pflanzen durch Absonderung einzelner Stückgen derselben, welche gesteckt werden, fortzeugen. Eben deswegen lassen sich auch viele Pflanzen, und das meiste Staudenwerk, verkehrt pflanzen, so daß aus den Wurzeln der Wipfel, und aus dem Wipfel die Wurzel wird.

formirter Pflanzen bey den unterschiedenen Arten der Fortzeugung der Vegetabilien vorstellen soll,

Weil die Blätter den Saft gewaltig in die Höhe ziehen § 559; so vertreten sie bey der ersten Ernährung der auszuwickelnden Pflänzgen gleichsam die Stelle der Säugammen, nemlich also, daß sie die Bewegung des Saftes gegen das auszuwickelnde Pflänzgen befördern, und zugleich denjenigen Theil davon, welcher zu dessen Ernährung entweder untüchtig, oder wenigstens überflüßig ist, durch ihre eigene Ausdünstung hinweg schaffen, welches so

Was die Blätter zur Auswickelung der kleinen Pflanze beytragen.

lange geschichet, bis die Frucht eine gewisse Grösse erreichet hat, da sie den Saft sowohl in gnugsamer Menge an sich ziehen, als den zufliessenden Saft selbst verarbeiten kan. Die Natur hat deswegen die Pflanzen sorgfältig mit Blättern versehen. Z. E. das Auge kömmt unten an dem Blatte hervor. Der Keim bringet zuerst zu Ernährung der zarten Frucht einige Blätter hervor, welche, sobald sie nicht mehr nöthig sind, abfallen. Die zarten und noch verborgenen Früchte werden durch die Blätter der Blume genähret.

§ 564.

Ob es zweyerley Geschlecht der Pflanzen giebt.

Sehr viele stehen iezo in den Gedanken, daß die Natur in der Fortzeugung der Pflanzen auch darinnen eine Aehnlichkeit mit der Erzeugung der Thiere beobachte, daß sie zweyerley Geschlechter gemacht habe. Sie sehen nemlich den Blumenstaub oder das sogenannte Blumenmehl davor an, daß es die Stelle des männlichen Saamens vertrete, und, indem es von dem Winde gegen die Oberfläche des Eyes oder Fruchtbehältnisses geführet wird, welches die weibliche Pflanze trägt, vermittelst subtiler Oeffnungen in dasselbe eindringe, und das Ey fruchtbar mache. Es giebt deswegen nach ihrer Meinung Pflanzen, deren Blumen die männlichen und weiblichen Werkzeuge zugleich haben, z. E. einige Tulipen. Einige haben die männlichen Organa auf einem

Zweige

Zweige und die weiblichen auf dem andern, z. E. die Haselstaude. Bey andern Arten hat die eine Pflanze nur weibliche Blumen und die andere nur männliche, z. E. bey den Palmbäumen (*) Es lässet sich so vieles vor und wider diese Meinung sagen, daß ich mich deshalben nichts zu entscheiden getraue (**). Wenigstens würde es, wenn man auch die beyderley Geschlechter an den Pflanzen einräumen wolte, einer besondern und genauern Untersuchung noch bedürfen, ob man die Fortzeugung derselben durch die Verbindung zweyer Geschlechter als etwas ganz allgemeines ansehen dürfte, da sich die Natur nicht einmahl bey den Thieren desselben mit einer völligen Allgemeinheit bedienet

§ 527. Bey Setzung der unterschiedenen Geschlechter aber muß man sich die Befruchtung so vorstellen, daß der Saamenstaub diejenigen feinen und flüchtigen Theile in sich hält, welche Gott allein darzu geschickt gemacht hat, daß, nachdem sie in den Fœtum der weiblichen Blume eingedrungen, bey

Wie man sich die Befruchtung durch den Saamenstaub vorzustellen hat.

(*) S. Einleitung zu Hales Statik der Gewächse in der Deutschen Uebersetz. p. 38 rc.

(**) Man sehe davon als eine gute Probe Herrn G. F. Möllers Abhandlung wider den Saamenstaub der Pflanzen, Herrn Professor A. G. Kästners Vertheidigung desselben dargegen, und Herrn Möllers Antwort darauf im Hamburg. Magaz. II B. 4 St. p. 454, III B. 1 St. p. 11 und 4 St. p. 410.

hinzukommender Wärme und Feuchtigkeit diejenige innerliche Bewegung entstehet, wodurch das präformirte Pflänzgen anfängt ausgewickelt zu werden (*).

§ 565.

Das Wachsthum der Pflanzen ist eine beständige weitere Auswickelung.

Die Auswickelung, durch welche die Pflanzen ursprünglich in der Welt entstehen und fortgepflanzet werden, setzet sich auch, nachdem sie zu ansehnlicher Grösse gewachsen, noch immer so fort, wie Gott in der uns unerforschlichen Structur derselben den Grund darzu gelegt hat. Durch dieselbe bringen die Bäume zu bestimmter Zeit ihre Blätter und Früchte hervor, sie erzeugen vermöge derselben neue Rinde, und es entstehen dadurch jährlich neue Holzringe. Eben in einer solchen Auswickelung muß auch der Grund von der Verbesserung der Pflanzen liegen. Denn indem z. E. aus einer einfachen Blume eine gefüllte wird; so wäre es verkehrt, zu gedenken, daß die Düngung und Fruchtbarkeit des Bodens nebst der Witterung und Wartung der Pflanze der zureichende Grund davon sey. Denn ein fruchtbarer

Was man aus der möglichen Veränderung und Verbesserung der Pflanzen zu schliessen hat.

(*) Needham hat durch Vergrösserungsgläser entdecket, daß, wenn der Saamenstaub mit Wasser befeuchtet wird, durch eine kleine Oeffnung aus iedem Körngen desselben kleine Kügelgen mit einer schnellen und lebhaften Bewegung herausgehen. Hamburg. Magaz. I B. 4 St. p. 403.

barer Boden kan zwar mehr Theile zur Nahrung darreichen, und durch Witterung und Wartung kan die innerliche Bewegung derselben befördert und verändert werden. Keinesweges aber können alle diese Ursachen eine so regelmäßige Bildung hervorbringen, oder eine so unergründlich künstliche Maschine zusammensetzen, als ein einziges Blat einer Blume ist. Man muß demnach hieraus schliessen, daß die präformirten Pflanzen von der Natur mit viel grösserer Vollkommenheit versehen sind, als in welcher sie heutiges Tages ordentlicher Weise ausgewickelt werden. Ich meine, sie werden gemeiniglich nicht vollkommen ausgewickelt, und die Ursache muß darinnen liegen, daß die heutige Beschaffenheit der Erdkugel ihnen nicht häufig genug Nahrung giebt, oder die Nahrungsmittel nicht der Zeit und Ordnung nach so vollkommen in ihnen wirken lässet, als zur Erreichung ihrer höchstmöglichen Vollkommenheit nöthig wäre, oder daß beydes zusammen kommt. Die Kunst kan durch gute Düngung und Wartung der Pflanzen eines und das andere verbessern, und z. E. die einfachen Blumen füllen, durch Verpflanzen, Pfropfen und Oculiren die Früchte verbessern, indem sie nemlich denen präformirten Pflänzgen einen reichlichern, oder bessern, oder gar schon halb zubereiteten Nahrungssaft verschaffet. Weil aber die gefüllten Blumen oft zur Fortpflanzung ungeschickter

Die Pflanzen werden bey dem gegenwärtigen Zustande der Erde nicht vollständig genug ausgewickelt.

Warum oft bey der Füllung der Blumen

die Pflanzen zur Fortzeugung ungeschickter werden.

schickter werden, und also, indem sie auf einer Seite an Vollkommenheit gewinnen, auf der andern wiederum daran verlieren; so siehet man, daß es mit der blossen Menge guter Nahrungssäfte allein nicht ausgerichtet ist, und daß es an einer gewissen ermangelnden Ordnung und Mäßigung in der Wirksamkeit der Säfte liegen muß, daß, indem die eine Art von Theilen besser ausgewickelt wird, die Auswickelung der andern desto schlechter erfolget.

§ 566.

Die mangelhafte Auswickelung der Pflanzen liegt in der Verschlimmerung der Erdkugel nach dem Falle durch ein göttliches Wunderwerk,

Nun ist nicht wahrscheinlich, daß Gott nicht ursprünglich die Erdkugel in einer solchen Verfassung geschaffen haben solte, in welcher sie ihre Gewächse bis zur Vollkommenheit ausbilden konte. Wodurch sie um einen Theil dieser guten Einrichtung gekommen ist, ist eine historische Frage, welche die heilige Schrift beantwortet (*). Denn sie berichtet uns, daß Gott den Menschen zur Züchtigung, nachdem sie gesündigt hatten, den Erdboden durch ein Wunder verschlimmert hat, dergestalt, daß er uns hinfort sein Vermögen nicht giebt, und nur so viel Fruchtbarkeit behalten hat, daß sich der Mensch mit Mühe und Arbeit darauf nähren kan.

und durch die Sündfluth.

Ohne Zweifel ist die Erdkugel durch die Sündfluth noch mehr verschlimmert worden, und die Erdbeben, wodurch der Abgrund auf-

(*) 1 B. Mos. III, 17 x.

aufbrach, und das Wasser hervorgestossen wurde, die Gewalt des Wassers selbst, indem es alles überschwemmet hat, und die Dünste, welche aus den unterirdischen Hölen hervorgekommen, da das Wasser in dieselben zurückgetreten, müssen aller Vermuthung nach nicht nur die Erdkugel, sondern auch die Atmosphäre und die Gründe von der Witterung gewaltig verändert haben.

§ 567.

Warum sich die Farben der Blumen verändern.

Weil die Farben bey einer gar geringen Veränderung der Textur des Körpers verändert werden § 293, 294, welche Veränderung in den Pflanzen von vielerley zufälligen Ursachen muß können verursachet werden: so ist es nicht zu verwundern, daß die Blumen in ihren Farben vielfältig eine mannigfaltige Abwechselung leiden. Ferner weil eine iede zufällige Ursache, welche in ihrer Textur etwas verderbet, oder fremde Säfte hineinbringet, ihre Wirkung nicht anders, als also thun kan, daß sich der Mechanismus der Pflanze mit einmischet, und, weil er einmahl wie das andere fortwirken muß, einen zusammengesetzten Effect determiniren hilft: so verstehet man daraus, wie monströse Pflanzen oder monströse Gewächse an den Pflanzen möglich sind, wenn gleich die ursprüngliche Präformation so richtig, als in andern Fällen, war (*). Wenn

Woburch monströse Pflanzen entstehen. Wegen einer zufälligen Verderbniß in der Textur, dabey ferner der Mechanismus mitwirket.

Hh hh 4 man

(*) Z. E. der Brand im Getrayde kommt von einer

Wegen einer gemischten Zeugung aus zweyen Pflanzen.

man die zweyerley Geschlechter der Pflanzen einräumet, so kan man auch kaum zweifeln, daß, wie es gemischte Thiere giebt, auch irreguläre Pflanzen daher kommen können, wenn in ausserordentlichen Fällen der Saamenstaub einer Pflanze einen Eingang in das Ey einer Pflanze von anderer Art finden solte, oder wenn ein ganzer präformirter Fœtus von der einen Art in eine bequeme Hölung in einem Stamme von anderer Art durch den Wind solte geführet worden seyn, wo er zufälliger Weise anwüchse, und von dem Stamme genähret würde. Man hat diese Möglichkeiten überhaupt deswegen wohl zu merken, damit nicht, wenn irgendwo in dem Pflanzenreiche etwas ausserordentliches vorkommt, dasselbe davor angesehen werde, als ob es zur Bestätigung des abgeschmackten Irrthumes von der Möglichkeit einer ungefehren Entstehung einer Pflanze und einer generationis æquivocæ derselben diene. In der Application aber ist aus den Umständen vorsichtig zu urtheilen, was vor Ursachen man iedesmahl zu vermuthen Grund habe. Oefters lassen sich dieselben gar nicht bestimmt ausmachen, z. E. ob die Weidenrosen, welche

Weidenrosen.

auch

einer Menge von Eyern kleiner Insecten her, damit die Körner angefüllet worden. Die Galläpfel sind auch ein Gewächse, in welchem sich ein gewisses Insect befindet.

auch einer abergläubischen Deutung wegen den Nahmen der Friedensrosen bekommen haben, von präformirten Augen herkommen, welche in den Weiden allezeit da sind, aber nur wegen der jetzigen Unvollkommenheit in der Auswickelung der Pflanzen § 565, höchstselten zum Vorscheine kommen, oder ob sie durch den Wind von andern Pflanzen hergeführet werden, und nur zufälliger Weise in den jungen Weiden bisweilen Gelegenheit zu wachsen finden (*).

(*) Eine Nachricht davon von Herrn Past. Sämmler aus Dieben bey Steinau in Schlesien stehet in dem neuen Büchersaale der schönen Wissenschaften und freyen Künste VII B. 3 St. p. 267. Er berichtet, daß sie in Schlesien den Nahmen der Friedensrosen daher haben, weil es im dreissigjährigen Kriege zum Sprichworte geworden, auf die Frage, wenn Friede werden würde, zu antworten: Wenn die Weiden Rosen tragen, dergleichen man auch im Jahre 1648, da der Friede geschlossen worden, wirklich gefunden. Ich vermuthe daher, daß die Erfinder gewußt haben, daß es geschehe, aber sehr selten, und daß es eine langwierige Sache sey, darauf zu warten, davor sie auch den Frieden ansahen. Von den Weidenrosen, welche man 1748 gefunden, meldet Herr Sämmler, daß sie mit den Rosen eine grosse Aehnlichkeit hätten. Die seinigen wären insgemein, wie Pfingströsgen gewesen, nur daß sie nach Art des Weidenlaubes spitzige Blät-

§ 568.

Von den Zoophytis, insonderheit von den Polypen. Beschreibung derselben.

Eines von den größten Wundern der Natur sind die Zoophyta, dergleichen die Polypen sind, § 527, das ist diejenigen Thiere, welche ausser der thierischen Natur an der Natur der Pflanzen dadurch Antheil nehmen, daß ihre Jungen wie die Reiser an ihnen heraus wachsen, und nach erlangter gehörigen Grösse sich von ihnen absondern, ja daß aus den Jungen oft, ehe sie sich absondern, schon wieder andere Polypen heraus wachsen (*), ingleichen daß sie sich durch die Zerschneidung vervielfältigen lassen, und an jedem Stücke das abgeschnittene wieder hervorwächset. Ihre Fortpflanzung geschiehet ohne irgend eine Begattung.

Daß sie wirklich beseelt sind.

Daß diese Geschöpfe wirklich beseelet sind, beweisen ihre Handlungen, und aus der List und Geschwindigkeit, mit welcher sie ihren Raub fangen, kan man vielmehr schliessen, daß ihre Seelen an

Blätter haben. Einige waren grösser, die aber die damahlige starke Sonnenhitze braun und schwarz gemacht hat. Sie sind nicht an alten Weiden, sondern an den allerjüngsten oder dem so genannten Weidicht an der Oder gefunden worden.

(*) Venus Physique p. 69. Der Verfasser beziehet sich auf Philos. Transact. n. 467, und sagt, Herr Trembley, welcher sich um die Untersuchung der Polypen sehr verdient gemacht hat, werde seine Entdeckungen davon in einem besondern Werke mittheilen.

an Vollkommenheit die Seelen vieler anderer Thiere übertreffen. Ihre Fortpflanzung muß, wie die Fortzeugung aller Thiere und Pflanzen durch eine Präformation und Auswickelung erkläret werden. Daraus, daß die jungen Polypen aus den alten heraus wachsen, muß man schliessen, daß der Körper eines Polypen überall mit Eyergen angefüllet ist, welche andere Polypen enthalten, und welche bey der Ernährung und dem Wächsthume des Alten nach und nach eben so zu ihrer Auswickelung reiff werden, und hervorwachsen, wie es die Augen an den Pflanzen thun.

Wie das Herauswachsen der Jungen aus ihnen mit dem Systemate der Präformation zu vergleichen ist.

§ 569.

Was man aber am wenigsten erwartet hätte, ist die Fortpflanzung derselben durch die Zerschneidung. Will man den Ursachen derselben nachsinnen, so hat man sich zu hüten, daß man nichts der Einfachheit eines leben, auch des unedelsten, Geistes nachtheiliges annehme. Man wird sonst, wenn man sich einer Schwierigkeit zu entschütten vermeinet, viel grössere auf sich laden. Denn indem man die Vielfältigkeit der Polypen durch blosse Materie erklären will; so wird man die einzige mögliche Ursache zu ihren Handlungen, nemlich die Seele und die Ideenfähigkeit, verlieren, als welche nur solche Leute der Materie zuschreiben, welche nicht Achtung geben, was sie bey einer Idee den-

Wie die Fortpflanzung derselben durch die Zerschneidung zu erklären ist.

Was vor Vorsichtigkeit bey der Untersuchung der Frage vonnöthen.

denken. Eben so ungereimt wäre es, ihnen eine theilbare Seele zuzuschreiben. Um in dieser höchstschweren Frage die Wahrheit entweder zu finden oder sich derselben zu nähern, überlege man folgendes. Wir finden an andern Exempeln, daß die Natur den Mechanismum in ihren Maschinen sehr vervielfältigt, so daß in der iezt sichtbaren Maschine schon eine andere präformirte lieget, welche nach Hinwegschaffung jener ausgewickelt wird. Ferner obgleich die Anzahl aller präformirten Körper nothwendig endlich ist; so kan doch bey vielen die Anzahl der in einander liegenden Maschinen grösser seyn, als wir sie übersehen oder entdecken können. Z. E. in den Menschen kommen nach den ersten Zähnen die andern zum Vorschein. Weil bey manchen nach dem andern noch der dritte Zahn folget; so scheinet es, daß die Natur viel mehrere in einander eingewickelt hat, nur daß sie ordentlicher Weise nicht alle ausgewickelt werden. Viele Thiere legen ihre Haut, ihre Hörner, oder auch ganze Glieder ab, und sogleich kommen an stat derselben andere zum Vorscheine. Eben so gehet es bey vielen Pflanzen, daß wenn das Gras oder der Stengel abgeschnitten wird, sogleich eben ein solcher nachwächset. Man muß demnach schliessen, daß die Natur dergleichen unbegreifflich vollkommenen Organismum auch in den Polypen angebracht hat, und daher an die Stelle der abgeschnittenen Stücke

Vermuthung von derselben.

andere

andere hervorwachsen. Weil doch aber aus jedem Stücke wieder ein ganzes und beseeltes Thier wird; so, scheinet kaum etwas anderes vermuthlich zu seyn, als daß in dem Körper des Polypen die Einrichtung so gemacht ist, daß mehrere Seelen auf einmahl aus verschiedenen Orten, wo sie ihren Sitz haben, auf gewisse Weise wirken, und durch ihre gemeinschaftliche Wirkung die Verrichtungen des Polypen also befördern, daß doch irgend eine bestimmte den ganzen Körper regieret, weil ihr die darzu gehörigen Werkzeuge unterworfen sind, und die Beschäftigungen der andern sich, so lange das Thier ganz bleibt, nach jener richten müssen. Weil aber ferner in dem ganzen Körper des Polypen ein starkes Bestreben nach seiner grössern Auswickelung wirket, wie denn die Polypen von einerley Art unter sich der Grösse nach mehr unterschieden sind, als andere zu einerley Art gehörige Thiere; und gleichwohl der Saft, der an des Blutes Stelle da ist, so zäh ist, daß er bey dem Zerschneiden nicht herausläuft, und also denen wirksamen Seelen ihr Werkzeug nicht benommen wird: so kan man sich vorstellen, daß wo ein Stück abgeschnitten worden, hiermit dem Bestreben einer Seele, welche sich in dem Puncte befindet, der nun der dirigirende werden muß, Raum gemacht worden. Es äussert sich daher nach derselben Gegend vermittelst der Thätigkeit einer solchen Seele, welche jezt auf andere Art wirk-

sam

sam geworden, als sie zuvor war, ein solcher Trieb, wodurch der nächstfolgende Organismus ausgewickelt werden kan. Hiermit begriffe man einigermassen als möglich, wie aus dem abgesonderten Stücke wiederum ein ganzes Thier würde.

§ 570.

Rechtfertigung der vorigen Vermuthung.

Scheinet iemanden diese Vermuthung zu schwer oder zu kühn zu seyn; so bedinge ich mir nur, dafern er sie verwirft, daß er nicht zu einer Neigung zur Materialisterey daher Gelegenheit nehme, und meine, daß er mit mehrerm Grunde dasjenige der Kraft der blossen Materie zuschreibe, was sich nicht einmahl aus Geist und Materie zusammen gnugsam erklären lassen will. Denn weil die Seele iedes Thieres von dem Bau des Leibes, darein und wie sie wirken soll, eine anerschaffene Idee hat § 507; so hangen in einer beseelten Maschine die Wirkungen von den Ideen der Seele und dem Mechanismo zugleich ab. Und hierdurch werden alle Wirkungen, die man an dem Körper betrachtet, ohne Zweifel erleichtert. Derjenige demnach, welcher bey der Erklärung derselben allezeit auf den Geist und die mechanische Structur zugleich siehet, saget doch allezeit etwas leichter mögliches, als wer von nichts als von Materie wissen will, wenn man auch die Beweise von der Nothwendigkeit der Seelen und der geistigen Natur derselben iezt noch nicht in Betrachtung ziehen will. Uebrigens räume ich gerne ein, daß, wie

wie die Fortpflanzung der Thiere und Pflanzen überhaupt, also auch insonderheit die Vervielfältigung der Polypen ein solches Geheimniß der Natur ist, dabey unsere Erkenntniß sehr unvollkommen bleibet. Jedoch müssen wir uns hüten, daß wir bey der Betrachtung der Werke Gottes, die er deswegen so groß und wunderbar gemacht hat, daß wir die Größe seiner Eigenschaften desto mehr verehren sollen, nicht solche Grundsätze annehmen, welche von den wichtigsten Wahrheiten, die zu seiner Verehrung dienen, gerades Weges oder unvermerkt abführen würden, wie sie denn ihre Vertheidiger auch in der That ohne Grund und wider die Vernunft annehmen.

§ 571.

Das Systema der Evolution dienet Geistern von vollkommener Art zu fruchtbarer Erkenntniß der Eigenschaften Gottes.

Wie viel Vergnügen müssen diejenigen Geister davon haben, welche in einer höhern Sphäre der Erkenntniß, als wir, gesetzt sind, und welche der Auswickelung der natürl. Maschinen also zusehen, daß sie ihr in der Betrachtung von den Elementen an bis zu ihrer Vollkommenheit Schritt vor Schritt folgen könen. Daß es solche Geister giebt, ist auch nach der blossen Vernunft gewiß § 25. Denn Gott machet ohne Zweifel alle seine Werke so, daß sie von vernünftigen Geschöpfen erkannt werden. Diese Geister sehen demnach in denen zeugenden Thieren und Pflanzen, welche erhalten werden, dem Ende des gegenwärtigen Schematis der Welt nach Proportion der Anzahl derer noch übrigen auszuwickelnden

Maschi-

Maschinen entgegen. Denn die Anzahl derselben ist nothwendig endlich, Metaphys. § 148. An denenjenigen aber, welche ruinirt werden, und mit denen viele Millionen in ihnen liegender präformirten Geschöpfe mit untergehen, bewundern sie den unendlichen Reichthum der Macht Gottes. Was uns ohne Zweck unterzugehen scheinet, hat schon dadurch Nutzen geschaffet, wenn es zur Verklärung der Eigenschaften des Schöpfers gedienet hat, deren Offenbarung der Endzweck der ganzen Welt ist. Was Gott vielleicht noch künftig aus den unedlern Seelen machen werde, stehet zu erwarten. Wie die Thiere und Pflanzen bey ihrer Auswickelung zu grösserer Vollkommenheit gelangen; so gehet auch die ganze Welt durch grosse Perioden, davon iezt die erste ist, zu grösserer Vollkommenheit fort. Da aber die Einrichtung derselben bloß von der Willkühr und den weisen Rathschlüssen des allmächtigen Urhebers abhanget; so kan sie durch die Vernunft nicht vorausgesehen werden. Sie muß daher, das wenige ausgenommen, was Gott in der heiligen Schrift selbst davon entdecket hat, indessen nur ehrerbietig erwartet werden, und wir haben Fleiß anzuwenden, vor iezo unserer Pflichten also wahrzunehmen, daß dieselbe dereinst vor uns vortheilhaft seyn möge.

Ob man etwas von dem künftigen Zustande der unvernünftigen Seelen bestimmen kan.

Ende der Naturlehre.

Ordnung

Ordnung der Capitel in vorstehender Naturlehre.

Der erste und allgemeine Theil.

Der andere und besondere Theil.

Register der vornehmsten Sachen.

Die Römische Zahl zeiget den Theil, die kleine die §§ an.

A

Register der vornehmsten Sachen.

Magnet,

Mond

Ruhe,

T.

W.

Zeugung,

Druckfehler.

Pag. 337 lin. 20 GHFD leg. GHID.
- - 351 lin. 5 ADD leg. AD+DB.
- - 384 lin. 29 § 45. leg. 48.
- - 463 lin. 26 seine leg. seiner.
- - 478 lin. 4 denn es add. ist.
- - 544 lin. 13 nimmt leg. einnimmt.
- - 703 lin. 20 unmittelbaren leg. mittlebaren.
- - 742 lin. 20 auf dem Rande, der Körper leg. der Kälte.
- - 752 lin. 16 mit leg. aus.
- - 758 lin. 1 sie del.
- - 822 lin. 20 Lufttheilgen leg. Lichttheilgen.

